Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

630.5
Fu
v.66

AGRICULTURAL
LIBRARY

Digitized by Google

This book has been DIGITIZED
and is available ONLINE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahrgang 1917.

Fühlings
Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

Herausgegeben von
Dr. Wilhelm Edler,
Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts
der Universität Jena.

LXVI. Jahrgang.

Stuttgart 1917.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer.
Verlag für Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau.

Digitized by Google

Druck von Ungeheuer & Ulmer, Kgl. Hofbuchdrucker, Ludwigsburg.

Digitized by Google

I. Inhalts-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Ackerboden, Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im A., zweite Mitteilung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 33

Akademien, Die Geologie als Lehrfach an landwirtschaftlichen Hochschulen und A. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 127

Anbau, Zehnjähriger A. und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907–1916. Von Dr. Bieler, Posen 337

Auftreten, Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem A. von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. 130

— Über das A. des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 42

Ausnutzung, Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der A. des Stickstoffs im Ackerboden. Zweite Mitteilung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 33

Austrittstemperatur, Über den Zusammenhang zwischen der Eintritts- und A. und der Sättigung der Trockenluft. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 327

Bedeutung, Die B. der Schutzimpfung für die Bekämpfung von Rindertuberkulose. Von Prof. Dr. A. Eber, Leipzig . . . 128

— Die volkswirtschaftliche B. der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. 211

Bekämpfung, Die Bedeutung der Schutzimpfung für die B. von Rindertuberkulose. Von Prof. Dr. A. Eber, Leipzig 128

— Weitere Versuche zur B. des Steinbrandes beim Winterweizen in den Jahren 1914/15 und 1916/17. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 417

Beziehung, Die Pflanzkartoffelfrage in wirtschaftlicher und technischer B. Von Prof. Dr. Remy, Bonn 386

Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. 130

Boden, Beziehungen zwischen der Reaktion des B., dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. 130

Brotgetreideernte und Brotgetreideverbrauch in Friedens- und Kriegszeit. Von Dr. D. Meyer, Halle a. S. . . . 4

Brotgetreideverbrauch, Brotgetreideernte und B. in Friedens- und Kriegszeit. Von Dr. D. Meyer, Halle a. S. . . . 4

Bulgarien, Die Viehzucht B. Von Dr. Alexander Livschütz, Bern 8

Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden. Zweite Mitteilung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 33

Dürrheubereitung, Die Verluste bei der D. und die Sauerfutterherstellung. Von Prof. Dr. Ahr unter Mitwirkung von Dr. Chr. Mayr, Weihenstephan 185

Einfluß, Der E. von Hülsenfrüchten auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende Gräser. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 1

— Der E. der Herkunft der Kleesamen auf den Ertrag und Nährstoffgehalt der Kleepflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 168

Eintrittstemperatur, Über den Zusammenhang zwischen der E.- und Austrittstemperatur und der Sättigung der Trockenluft. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 327

Entstehung, Die geschichtliche E. der Landwirtschaftslehre. Von Dr. Rich. Krzymowski, Rufach (Elsaß). 225

Entwicklung, Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der E. gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. . . . 130

Erfahrungen, Neueste Forschungen und E. auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung. Von Dr. E. Blanck, Rostock 265

Erscheinungen, Physiologische und pathologische E. an unseren Kulturpflanzen. Von W. Hansen, Mahndorf bei Halberstadt 272

Digitized by Google

Seite

Ertrag, Der Einfluß der Herkunft der Kleesamen auf den E. und Nährstoffgehalt der Kleepflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 168

Ertragsfähigkeit, Ein Versuch über E. von Sortengemischen des Sommerweizens. Von Dr. S. Bach, Wien . . . 372

Esparsette, Schweres und leichtes Saatgut bei Luzerne und E. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 396

Europa, Die Lebensmittelversorgung E. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach 305

Fleischarme Länder, Fleischreiche und f. L. Von Dr. Ernst Schultze 293

Fleischreiche Länder und fleischarme L. Von Dr. Ernst Schultze 293

Forschungen, Neueste F. und Erfahrungen auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung. Von Dr. E. Blanck, Rostock 265

Friedenszeit, Brotgetreideernte und Brotgetreideverbrauch in F.- und Kriegszeit. Von Dr. D. Meyer, Halle a. S. . . . 4

Fusarien, Zur Kenntnis der durch F. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte. Von Dr. Otto Schmidt, Harleshausen 65

Futtermittel, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von F. und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. 211

Gelbrost, Über das Auftreten des G. (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 42

Gemische, Versuche mit G. von Kalkstickstoff und Superphosphat. Von Prof. Dr. Emil Haselhoff, Harleshausen 105

Geologie, Die G. als Lehrfach an landwirtschaftlichen Hochschulen und Akademien. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 427

Germaniaphosphat, Das G. Von Dr. C. Beger, Hohenheim 55

Geschichtliche Entstehung, Die g. E. der Landwirtschaftslehre. Von Dr. Rich. Krzymowski, Rufach (Elsaß 225

Getreide, Brotgetreideernte und Brotgetreideverbrauch in Friedens- und Kriegszeit. Von Dr. D. Meyer, Halle a. S. . 4

Gewinnung, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur G. von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. 211

Giftige Unkräuter, Schädigung der Viehbestände durch g. U. Von Fritz Krause, Bromberg 84

Gramineen, Cruciferen und G. hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden. Zweite Mitteilung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 33

Seite

Gräser, Der Einfluß von Hülsenfrüchtern auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende G. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 1

Grundlage, Die physiologische G. für das Trocknen von Korn und Saatgut. Von Dr. Olufsen, Hamburg 133

Hafer, Die Verwendung des H. zur Nahrungsmittelbereitung. Von Privatdozent Dr. A. Zade, Jena 248

Halmfrüchte, Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der H. Von Dr. Otto Schmidt, Harleshausen 65

Hauptversammlung, Die 38. H. des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche 408

Herkunft, Der Einfluß der H. der Kleesamen auf den Ertrag und Nährstoffgehalt der Kleepflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 168

Herkunftsbestimmung der Kleesaaten. Von Dr. Oberstein, Breslau 93

Hülsenfruchter, Der Einfluß von H. auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende Gräser. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 1

Jaucheanwendung, Einiges über das Schependorfer Jaucheverfahren und über J. Von Domänenrat Ortmann, Schependorf 404

Jauchestickstofferhaltung, Neueste Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der J. Von Dr. E. Blanck, Rostock 265

Jaucheverfahren, Einiges über das Schependorfer J. und über Jaucheanwendung. Von Domänenrat Ortmann, Schependorf. 404

Kalkstickstoff, Versuche mit Gemischen von K. und Superphosphat. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen. 105

Kartoffel, Die Pflanzkartoffelfrage in wirtschaftlicher und technischer Beziehung. Von Prof. Dr. Remy, Bonn . . . 386

Kartoffelfehlernte, Die K. 1916 und ihre Ursache. Von Prof. Dr. Schander, Bromberg 145

Kartoffelsorten, Zehnjähriger Anbau und Nachbau von K. auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907—1916. Von Dr. Bieler, Posen 337

Kenntnis, Zur K. der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte. Von Dr. Otto Schmidt, Harleshausen 65

Kleepflanzen, Der Einfluß der Herkunft der Kleesamen auf den Ertrag und Nährstoffgehalt der K. Von Professor Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 168

Kleesaaten, Herkunftsbestimmung der K. Von Dr. Oberstein, Breslau 93

Kleesamen, Der Einfluß der Herkunft der K. auf den Ertrag und Nährstoffgehalt der Kleepflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 168

Digitized by Google

Seite

Kontrollrechnung, Eine einfache K. bei der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 220
Korn, Die physiologische Grundlage für das Trocknen von K. und Saatgut. Von Dr. Olufsen, Hamburg. 133
Krankheitserscheinungen, Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen K. der Halmfrüchte. Von Dr. Otto Schmidt, Halleshausen 65
Kriegszeit, Brotgetreideernte und Brotgetreideverbrauch in Friedens- und K. Von Dr. D. Meyer, Halle a. S. . . 4
Kulturpflanzen, Physiologische und pathologische Erscheinungen an unseren K. Von W. Hansen, Mahndorf bei Halberstadt 272
Länder, Fleischreiche und fleischarme L. Von Dr. Ernst Schultze 293
Landwirtschaft, Selbsterwärmung und -Entzündung lagernder Rohstoffe in der L. Von Prof. Dr. A. Mauricio, Lemberg 438
— Die Wahrscheinlichkeitslehre im Dienste der L. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 377
Landwirtschaftliche Hochschulen, Die Geologie als Lehrfach an l. H. und Akademien. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 427
Landwirtschaftliche Produkte, Eine einfache Kontrollrechnung bei der Trocknung l. P. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 220
Landwirtschaftslehre, die geschichtliche Entstehung der L. Von Dr. Rich. Krzymowski, Rufach (Elsaß) 225
Lebensmittelversorgung, Die L. Europas. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach . 305
— Die Sicherung der L. durch Lieferungsverträge. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach 116
Lehrfach, Die Geologie als L. an landwirtschaftlichen Hochschulen und Akademien. Von Prof. Dr. E. Blanck, Tetschen-Liebwerd 427
Leichtes Saatgut, Schweres und l. S. bei Luzerne und Esparsette. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 396
Lieferungsverträge, Die Sicherung der Lebensmittelversorgung durch L. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach . . . 116
Luzerne, Schweres und leichtes Saatgut bei L. und Esparsette. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 396
Meteorologische Verhältnisse, Die phänologischen und m. V. des Jahres 1916. Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen 123
Nachbau, Zehnjähriger Anbau und N. von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907—1916. Von Dr. Bieler, Posen 337
Nachkommenschaften, Untersuchungen über die Vererbungsverhältnisse bei N. reiner

Seite

Linien. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München 457
Nährstoffgehalt, Der Einfluß der Herkunft der Kleesamen auf den Ertrag und N. der Kleepflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 168
Nahrungsmittelbereitung, Die Verwendung des Hafers zur N. Von Privatdozent Dr. A. Zade, Jena 248
Neues aus der Trocknungsindustrie. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 16
Obsttrester, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von O.- und Wein-Trestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. . . 211
Öle, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Ö. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. 211
Pathologische Erscheinung, Physiologische und p. E. an unseren Kulturpflanzen. Von W. Hansen, Mahndorf bei Halberstadt 272
Pentkowo, Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute P. in den Jahren 1907—1916. Von Dr. Bieler, Posen 337
Pflanzen, Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser P. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. . . 130
Pflanzenkrankheiten, Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von P. und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. . . 130
Pflanzkartoffelfrage, Die P. in wirtschaftlicher und technischer Beziehung. Von Prof. Dr. Remy, Bonn 386
Phänologische Verhältnisse, Die p. und meteorologischen V. des Jahres 1916. Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen. 123
Physiologische Erscheinungen und pathologische E. an unseren Kulturpflanzen. Von W. Hansen, Mahndorf bei Halberstadt 272
Physiologische Grundlage, Die p. G. für das Trocknen von Korn und Saatgut. Von Dr. Olufsen, Hamburg 133
Produkte, Eine einfache Kontrollrechnung bei der Trocknung landwirtschaftlicher P. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 220
Puccinia glumarum. Über das Auftreten des Gelbrostes (P. g.) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 42
Reaktion, Beziehungen zwischen der R. des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. 130

Digitized by Google

Seite

Reine Linien, Untersuchungen über die Vererbungsverhältnisse bei Nachkommenschaften r. L. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München 457
Rindertuberkulose, Die Bedeutung der Schutzimpfung für die Bekämpfung von R. Von Prof. Dr. A. Eber, Leipzig . . 128
Rohstoffe, Selbsterwärmung und -Entzündung lagernder R. in der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. A. Maurizio, Lemberg 438
Rost, Über das Auftreten des Gelb-R. (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 42
Saatgut, Die physiologische Grundlage für das Trocknen von Korn und S. Von Dr. Olufsen, Hamburg 133
— Schweres und leichtes S. bei Luzerne und Esparsette. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 396
Sättigung, Über den Zusammenhang zwischen der Eintritts- und Austrittstemperatur und der S. der Trockenluft. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 327
Sauerfutterherstellung, Die Verluste bei der Dürrheubereitung und die S. Von Prof. Dr. Ahr unter Mitwirkung von Dr. Chr. Mayr, Weihenstephan 185
Schädigung der Viehbestände durch giftige Unkräuter. Von Fritz Krause, Bromberg 84
Schependorfer Jaucheverfahren, Einiges über das Sch. J. und über Jaucheanwendung. Von Domänenrat Ortmann, Schependorf 404
Schutzimpfung, Die Bedeutung der S. für die Bekämpfung von Rindertuberkulose. Von Prof. Dr. A. Eber, Leipzig . . . 128
Schweres Saatgut, S. und leichtes S. bei Luzerne und Esparsette. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 396
Selbstentzündung, Selbsterwärmung und S.-E. lagernder Rohstoffe in der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. A. Maurizio, Lemberg 438
Selbsterwärmung und -Entzündung lagernder Rohstoffe in der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. A. Maurizio, Lemberg 438
Sicherung, Die S. der Lebensmittelversorgung durch Lieferungsverträge. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach 116
Sommerweizen, Ein Versuch über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des S. Von Dr. S. Bach, Wien 372
Sortengemische, Ein Versuch über Ertragsfähigkeit von S. des Sommerweizens. Von Dr. S. Bach, Wien 372
Steinbrand, Weitere Versuche zur Bekämpfung des St. bei Winterweizen in den Jahren 1914/15 und 1916/17. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 417
Stickstoff, Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des St. im Ackerboden. Zweite Mitteilung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau 33
Superphosphat, Versuche mit Gemischen von Kalkstickstoff und S. Von Prof. Dr. Haselhoff, Harleshausen. 105
Technische Beziehung, Die Pflanzkartoffelfrage in wirtschaftlicher und t. B. Von Prof. Dr. Remy, Bonn 386
Trockenluft, Über den Zusammenhang zwischen der Eintritts- und Austrittstemperatur und der Sättigung der T. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 327
Trocknen, Die physiologische Grundlage für das T. von Korn und Saatgut. Von Dr. Olufsen, Hamburg 133
Trocknung, Eine einfache Kontrollrechnung bei der T. landwirtschaftlicher Produkte. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 220
— Die volkswirtschaftliche Bedeutung der T. von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-T. 211
Trocknungsindustrie, Neues aus der T. Von Ingenieur H. Nehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 16
Tuberkulose, Die Bedeutung der Schutzimpfung für die Bekämpfung von Rinder-T. Von Prof. Dr. A. Eber, Leipzig 128
Unkräuter, Schädigung der Viehbestände durch giftige U. Von Fritz Krause, Bromberg 84
Untersuchungen über die Vererbungsverhältnisse bei Nachkommenschaften reiner Linien. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München 457
Ursachen, Die Kartoffelfehlernte 1916 und ihre U. Von Prof. Dr. Schander, Bromberg 145
Verband, Die 38. Hauptversammlung des V. landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche 408
Vererbungsverhältnisse, Untersuchungen über die V. bei Nachkommenschaften reiner Linien. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. Kraus, München 457
Verhältnisse, Die phänologischen und meteorologischen V. des Jahres 1916. Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen. 123
Verluste, Die V. bei der Dürrheubereitung und die Sauerfutterherstellung. Von Prof. Dr. Ahr, unter Mitwirkung von Dr. Chr. Mayr, Weihenstephan 185
Versuch, Ein V. über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des Sommerweizens. Von Dr. S. Bach, Wien 372
Versuche mit Gemischen von Kalkstickstoff und Superphosphat. Von Prof. Dr. Haselhoff, Harleshausen 105
—, Weitere V. zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen in den Jahren 1914/15 und 1916/17. Von

Digitized by Google

Seite

Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 417
Versuchsstationen, Die 38. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher V. im Deutschen Reiche 408
Verwendung, Die V. des Hafers zur Nahrungsmittelbereitung. Von Privatdozent Dr. A. Zade, Jena 248
Viehbestände, Schädigung der V. durch giftige Unkräuter. Von Fritz Krause, Bromberg 84
Viehzucht, Die V. Bulgariens. Von Dr. Alexander Lipschütz, Bern 8
Volkswirtschaftliche Bedeutung, Die v. B. der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. 211
Wahrscheinlichkeitslehre, Die W. im Dienste der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 377
Weintrester, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von Obst- und W. zur Gewinnung von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. 211
Weizen, Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am W. in den Jahren 1914 und 1916. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 42
Winterweizen, Weitere Versuche zur Bekämpfung des Steinbrandes beim W. in den Jahren 1914/15 und 1916/17. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. 417
Wirtschaftliche Beziehung, Die Pflanzkartoffelfrage in w. und technischer B. Von Prof. Dr. Remy, Bonn 386
Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907—1916. Von Dr. Bieler, Posen 337
Zusammenhang, Über den Z. zwischen der Eintritts- und Austrittstemperatur und der Sättigung der Trockenluft. Von Ingenieur H. Rehbel, Berlin, z. Zt. im Felde 327

B. Allgemeine Rundschau.

Anatomischer Bau, Untersuchungen über den a. B. des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am Halme und unter dem Einfluß äußerer Bedingungen Von Dr. phil. Willi Heuser 25
Anbauversuche mit Rotkleesaaten verschiedener Herkunft. Von Dr. K. Müller, Augustenberg 257
Anwendung, Über die Bodenlösung: ihre Gewinnung, Zusammensetzung und A. bei der Schlämmanalyse. Von J. P. van Zyl, Göttingen 25

Seite

— Die A. von Perozid und Bordola zur Bekämpfung der Peronospora-Krankheit der Reben. Von Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt 333
Bau, Untersuchungen über den anatomischen B. des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am Halme und unter dem Einfluß äußerer Bedingungen. Von Dr. phil. Willi Heuser 25
Beeinflussung, Über die B. der Weizenpflanze durch den Brandpilz Tilletia tritici. Von Wilh. Lang, Hohenheim 333
Behandlung, Erfahrungen über die B. der Räude der Pferde mit „Sozojodol"-Hydrargyrum. Von Dr. Masur . . . 62
Beiträge zur Chemie des Klebers. Von Prof. Dr. J. Zelinet und Dr. J. Sponsta 179
Beizmittel, Uspulun, ein neues B. Von den Farbenfabriken Friedr. Bayer u. Co., Leverkusen b. Köln a. Rh. 179
Bekämpfung, Die Anwendung von Perozid und Bordola zur B. der Peronospora-Krankheit der Reben. Von Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt 333
Über die B. der Nacktschnecken. Von B. Reh, Hamburg 259
Bestimmung, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die B. ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . 60
Bewässerungsversuche auf leichtem, besserem Boden. Von Prof. Dr. Gerlach, Bromberg 449
Beziehungen, Kunstdüngerverbrauch und Kartoffelerträge in ihren B. zueinander. Von Dr. W. Jerwitz, Berlin-Steglitz . 142
Boden, Bewässerungsversuche auf leichtem, besserem B. Von Prof. Dr. Gerlach, Bromberg 449
Bodenlösung, Über die B. ihre Gewinnung, Zusammensetzung und Anwendung bei der Schlammanalyse. Von J. P. van Zyl, Göttingen 25
Bodennährstoffe, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der B. Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . 60
Bordola, Die Anwendung von Perozid und B. zur Bekämpfung der Peronospora-Krankheit der Reben. Von Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt 333
Brandpilz, Über die Beeinflussung der Weizenpflanze durch den B. Tilletia tritici. Von Wilh. Lang, Hohenheim 333
Chemie, Beiträge zur C. des Klebers. Von Prof. Dr. J. Zelinet und Dr. J. Sponsta 179
Deutsche Gesellschaft, Aus der d. G. für Züchtungskunde. Berlin-Halensee . . . 61
Dialysierverfahren, Die frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei Kühen mittels

Digitized by Google

Seite

des D. und der Nitrostickstoffbestimmung im Dialysat. Von Dr. Ernst Richard Wecke 26
Dumpfiges Getreide, Versuche zur Verbesserung d. G. Von M. Heinrich, Rostock 334
Dünger, Kunst-D. Verbrauch und Kartoffelerträge in ihren Beziehungen zueinander. Von Dr. W. Jerwitz, Berlin-Steglitz 142
Einfluß, Der E. der Lagerbedingungen auf frisches Getreide. Von M. Heinrich, Rostock 334
— Untersuchungen über den anatomischen Bau des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am Halme und unter dem E. äußerer Bedingungen. Von Dr. phil. Willi Heuser 25
Eiweißsparfutter, Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von E. Von Prof. Dr. Ahr, Weihenstephan . . . 451
Elektrische Fernthermometer für Getreidelager. Von der Firma Siemens und Halske, A.-G., Siemensstadt bei Berlin 27
Erfahrungen über die Behandlung der Räude der Pferde mit „Sozojodol"-Hydrargyrum. Von Dr. Masur . . . 62
Erkennung, Über die E. und den Ertrag verschiedener Rotkleeherkünfte nach Versuchen in den Jahren 1913—1915. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg 59
Ersatz, Über den E. von Stallmist durch Handels- und Gründünger beim Gemüsebau. Von Prof. Dr. Remy, Bonn . . . 258
Ertrag, Über die Erkennung und den E. verschiedener Rotkleeherkünfte nach Versuchen in den Jahren 1913—1915. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg 59
Fernthermometer, Elektrische F. für Getreidelager. Von der Firma Siemens und Halske, A.-G., Siemensstadt bei Berlin 27
Feststellung, Die frühzeitige F. der Trächtigkeit bei Kühen mittels des Dialysierverfahrens und der Mikrostickstoffbestimmung im Dialysat. Von Dr. Ernst Richard Wecke 26
— Untersuchungen über die F. des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin 60
Frage, Zur F. der Sicherung und Steigerung unserer Kartoffelernte. Von Ph. Weber und Prof. Dr. Kleberger, Gießen 26
Frisches Getreide, Der Einfluß der Lagerbedingungen auf f. G. Von M. Heinrich, Rostock 334
Gemüsebau, Über den Ersatz von Stallmist durch Handels- und Gründünger beim G. Von Prof. Dr. Remy, Bonn 258
Gesellschaft, Aus der deutschen G. für Züchtungskunde, Berlin-Halensee 61
Getreide, Versuche zur Verbesserung dumpfigen G. Von M. Heinrich, Rostock . . 334
Getreidefrüchte, Über die Wirkung des Heißwasserverfahrens auf die Keimfähigkeit der G. Von Dr. Lakon, Hohenheim . 178
Getreidelager, Elektrische Fernthermometer für G. Von der Firma Siemens und Halske, A.-G., Siemensstadt bei Berlin. 27
Gewinnung, Über die Bodenlösung: ihre G., Zusammensetzung und Anwendung bei der Schlämmanalyse. Von J. P. van Zyl, Göttingen 25
Gründünger, Über den Ersatz von Stallmist durch Handels- und G. beim Gemüsebau. Von Prof. Dr. Remy, Bonn 258
Gründüngungsversuche. Von Prof. Dr. Schneidewind, Halle a. S. 413
Halm, Untersuchungen über den anatomischen Bau des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am H. und unter dem Einfluß äußerer Bedingungen. Von Dr. phil. Willi Heuser 25
Handelsdünger, Über den Ersatz von Stallmist durch H.- und Grün-D. beim Gemüsebau. Von Prof. Dr. Remy, Bonn . . . 258
Hefeersparnis bei der Weißbrotbäckerei. Von Prof. Dr. Buchwald, Berlin . . . 416
Heißwasserverfahren, Über die Wirkung des H. auf die Keimfähigkeit der Getreidefrüchte. Von Dr. Lakon, Hohenheim 178
Herkunft, Anbauversuche mit Rotkleesaaten verschiedener H. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg 257
Kali, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und K. durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . 60
Kartoffelernte, Zur Frage der Sicherung und Steigerung unserer K. Von Ph. Weber und Prof. Dr. Kleberger, Gießen . 26
Kartoffelerträge, Kunstdüngerverbrauch und K. in ihren Beziehungen zueinander. Von Dr. W. Jerwitz, Berlin-Steglitz . 142
Kartoffelpflanzgut, Über K. Von Prof. Dr. Schander, Bromberg 303
Kartoffelzüchtung, Über K. Von Prof. Dr. H. Wacker, Hohenheim 24
Keimfähigkeit, Über die Wirkung des Heißwasserverfahrens auf die K. der Getreidefrüchte. Von Dr. Lakon, Hohenheim . 178
Kleber, Beiträge zur Chemie der K. Von Prof. Dr. J. Jelinek und Dr. J. Sponsta 179
Knochenleim, Schweinefütterungsversuche mit K. in Form von Eiweißsparfutter. Von Prof. Dr. Ahr, Weihenstephan . . 451
Kühe, die frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei K. mittels des Dialysierverfahrens und der Mikrostickstoffbestimmung im Dialysat. Von Dr. Ernst Rich. Wecke 26
Kunstdüngerverbrauch und Kartoffelerträge in ihren Beziehungen zueinander. Von Dr. W. Jerwitz, Berlin-Steglitz . 142
Lagerbedingungen, Der Einfluß der L. auf

Digitized by Google

Seite

irisches Getreide. Von M. Heinrich, Rostock 334
Leichter Boden, Bewässerungsversuche auf l., besserem B. Von Prof. D. Gerlach, Bromberg 449
Löslichkeit, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen L. durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . . 60
Mikrostickstoffbestimmung, Die frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei Kühen mittels des Dialysierverfahrens und der M. im Dialysat. Von Dr. Ernst Rich. Wecke 26
Mist, Über die Wirkung kleiner Vollmistgaben. Von Prof. v. Liebenberg, Wien 60
Nacktschnecken, Über die Bekämpfung der N. Von B. Reh, Hamburg 259
Peronospora-Krankheit, Die Anwendung von Perozid und Bordola zur Bekämpfung der P. der Reben. Von Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt 333
Perozid, Die Anwendung von P. und Bordola zur Bekämpfung der Peronospora-krankheit der Reben. Von Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt 333
Pferde, Erfahrungen über die Behandlung der Räude der P. mit „Sozojodol"-Hydrargyrum. Von Dr. Majur 62
Phosphorsäure, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe P. und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . 60
Räude, Erfahrungen über die Behandlung der R. der Pferde mit „Sozojodol"-Hydrargyrum. Von Dr. Majur . . . 62
Reben, Die Anwendung von Perozid und Bordola zur Bekämpfung der Peronospora-krankheit der R. Von Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt 333
Reichsgetreidemonopol, Über ein R. Von Hans Blankenstein 257
Rotkleeherkünfte, Über die Erkennung und den Ertrag verschiedener R. nach Versuchen in den Jahren 1913—1915. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg 59
Rotkleesaaten, Anbauversuche mit R. verschiedener Herkunft. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg 257
Säuren, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch S. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin 60
Schlämmanalyse, Über die Bodenlösung: ihre Gewinnung, Zusammensetzung und Anwendung bei der S. Von J. P. van Zyl, Göttingen 25

Seite

Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von Eiweißvarfutter. Von Prof. Dr. Ahr, Weihenstephan 451
Sicherung, Zur Frage der S. und Steigerung unserer Kartoffelernte. Von Ph. Weber und Prof. Dr. Aleberger, Gießen . 26
„Sozojodol"-Hydrargyrum, Erfahrungen über die Behandlung der Räude der Pferde mit „S."-H. Von Dr. Majur . 62
Stallmist, Über den Ersatz von St. durch Handels- und Gründünger beim Gemüsebau. Von Prof. Dr. Remy, Bonn . 258
Steigerung, Zur Frage der Sicherung und St. unserer Kartoffelernte. Von Ph. Weber und Prof. Dr. Aleberger, Gießen 26
Thermometer, Elektrische Fern-T. für Getreidelager. Von der Firma Siemens und Halske, A.-G., Siemenstadt bei Berlin . 27
Tilletia tritici, Über die Beeinflussung der Weizenpflanze durch den Brandpilz T. t. Von Wilh. Lang, Hohenheim 333
Trächtigkeit, Die frühzeitige Feststellung der T. bei Kühen mittels des Dialysierverfahrens und der Mikrostickstoffbestimmung im Dialysat. Von Dr. Ernst Richard Wecke 26
Untersuchungen über den anatomischen Bau des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am Halme und unter dem Einfluß äußerer Bedingungen. Von Dr. phil. Willi Heuser 25
— über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . 60
Uspulun, ein neues Beizmittel Von den Farbenfabriken Friedr. Bayer u. Co., Leverkusen bei Köln a. Rh. 179
Vegetationsversuch, Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den V. und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin . . . 60
Verbesserung, Versuche zur V. dumpfigen Getreides. Von M. Heinrich, Rostock . 334
Versuche, Über die Erkennung und den Ertrag verschiedener Rotkleeherkünfte nach V. in den Jahren 1913—1915. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg 59
— zur Verbesserung dumpfigen Getreidegetreides. Von M. Heinrich, Rostock . . . 334
Vollmistgaben, Über die Wirkung kleiner V. Von Prof. v. Liebenberg, Wien . . . 60
Weißbrotbäckerei, Hefeersparnis bei der W. Von Prof. Dr. Buchwald, Berlin . . 416
Weizenblatt, Untersuchungen über den anatomischen Bau des W. je nach der Höhe seines Standes am Halme und unter dem Einfluß äußerer Bedingungen. Von Dr. phil. Willi Heuser 25
Weizenpflanze, Über die Beeinflussung der

Digitized by Google

Seite

W. durch den Brandpilz Tilletia tritici. Von Wilh. Lang, Hohenheim 333
Wirkung, Über die W. des Heißwasserverfahrens auf die Keimfähigkeit der Getreidefrüchte. Von Dr. Lakon, Hohenheim 178
— Über die W. kleiner Vollmistgaben. Von Prof. v. Liebenberg, Wien 60
Wirkungswert, Untersuchungen über die Feststellung des W. der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren. Von Prof. O. Lemmermann, Berlin 60
Züchtungskunde, Aus der deutschen Gesellschaft für Z. Berlin-Halensee 61
Zusammensetzung, Über die Bodenlösung: ihre Gewinnung, Z. und Anwendung bei der Schlämmanalyse. Von J. P. van Zyl, Göttingen 25

C. Literatur.

Adler, Ziegenmilch durchs ganze Jahr . . 144
Alfonsus und **Gräbener,** Die Bienenzucht, ein lohnender Nebenerwerb für Kriegsbeschädigte 180
Altishofen, von, Die Vergrößerung unserer Getreide- und Kartoffelernten 262
Altrock, von, Der landwirtschaftliche Kredit in Preußen III. 454
Bauwerker, Die deutsche Landespferdezucht nach dem Kriege 262
Bavink, Einführung in die allgemeine Chemie 263
Becker und **Danger,** Zeitfragen des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues 263
Bersch, Flugstaub 336
Binz, Die Rohstoffe des Wirtschaftsgebietes zwischen Nordsee und Persischem Golf 181
— 2. Teil: Waldbestände und Wasserkräfte 181
Blank, Innere Kolonisation oder landwirtschaftlicher Großbetrieb nach dem Weltkriege? 32
Blankenstein, Reichsfinanzquellen 264
Böttner, Anleitung zum lohnenden Kartoffelbau 304
— Das Buschobst 32
— Gartenbuch für Anfänger 32
— Praktisches Lehrbuch des Spargelbaues 304
— Tomatenbuch 304
Brann, von, Verkehr mit Lebens- und Futtermitteln 183
Brüders, Erfolgreicher Gemüsebau im Hausgarten 488
Caron-Eldingen, von, Neue Probleme der Pflanzenzüchtung 336
Czapek, Physiologie und Ökologie 260
Dorn, Zur Stütze der Hausfrau 31
Dornau, von, Gäste auf Ober-Friebach . 63
Ehrenberg, Ratschläge zum Durchhalten für unseren Zuckerrübenbau 181

Seite

Fischer und **Zülke,** Deutschland und der Weltkrieg 487
Franck, Die Kalkdiät 31
Freyer, Anleitung zum Einrichten und Durchführen von Milchleistungsprüfungen bei Ziegen 144
Fürstenberg, Die Soja 455
Golz, von der, Leitfaden der landwirtschaftlichen Betriebslehre 183
Groß, Der Blutaufbau der ostfriesischen Hengststämme 64
Hansen, Der Einfluß der Kontrollvereine auf die Zucht und die Vererbung der Milchergiebigkeit 455
Hartmann, Das Reichs-Elektrizitätsmonopol 264
Hauser, Der Mensch vor 100 000 Jahren. 182
Hedin, Bagdad-Babylon-Ninive 488
Heil, Getreidemonopol und Brotpreis . . 487
Heß, der Forstschutz 184
Heyne, Die Schafzucht 182
Hilbert, Anleitung zur Ziegenzucht und Ziegenhaltung 144
Hiltner, Vermehrte Futtergewinnung aus der heimischen Pflanzenwelt 259
Hink, Kriegsfutterzettel für Kleinvieh . . 180
Hoffmann, Jauchen-A.-B.-C. 64
Hollbach, Antrieb von Dreschmaschinen durch Dampflokomobilen, Verbrennungsmotoren und Elektromotoren . . . 180
Jahrbuch über neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Weidewirtschaft und des Futterbaues 488
Jahrbuch der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrg. 1917 376
Käppeli, Die Lebensmittelversorgung der Schweiz 488
Karte der Baltischen Provinzen Liv-Est- und Kurland 304
Kindshoven, Schädlinge des Gemüsebaues 261
Kleberger, Kriegswirtschaftliche Arbeiten des landwirtschaftlichen Vereins für die Provinz Oberhessen 260
Kosmos 62, 181, 260
Kosmosgesellschaft, Haus, Garten und Feld 182, 262, 456
Kronacher, Allgemeine Tierzucht, II. Abteilung 29
— Allgemeine Tierzucht, III. Abteilung 335
— Der Wiederaufbau der deutschen Pferdezucht nach dem Kriege 416
Landwirtschaftlicher Frauenkalender, 60. Jahrgang 1917 31
Lang, Praktische Ziegenzucht 262
Lindh, Leitfaden der Fütterungslehre . . 180
Lipschütz, Erfahrungen mit Kalkstickstoff . 181
Loew, Zur chemischen Physiologie des Kalkes bei Mensch und Tier 62
Löns, Aus Forst und Flur 32
Lucas, Anleitung zum Gemüsebau sowie zur Einrichtung eines Hausgartens . . 259
Lüstner, Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen 454

Digitized by Google

Seite

Maier-Bode, Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1917 29
— Landwirtschaftliche Merkblätter, Stück 6, 20, 57, 77, 78, 79 453
Mammen, von und **Riedel**, Die Kriegsnutzung des Waldes 456
Marquart, Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Kurlands, I. Teil: Klima, Grund und Boden, Bevölkerung 63
— Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Kurlands, II. Teil: Gebäude- und Inventar-Kapital, Arbeitskraft, Betriebsweise . . . 263
Martiny, Die Motorpflüge als Betriebsmittel neuzeitlicher Landwirtschaft . . . 376
— Vorprüfung neuer Geräte (D.L.G.) . . . 455
Maurizio, Die Getreide-Nahrung im Wandel der Zeiten 263
Mentzel und **von Lengerkes** landwirtschaftlicher Hilfs- und Schreibkalender, 70. Jahrgang 1917 31
Mikrokosmos 30
Milchwirtschaftlicher Kalender für das Jahr 1917 62
Mitteilungen der landwirtschaftlichen Lehrkanzeln der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien 63
Molz, Kuh- und Ziegenmilchverwertung im Haushalt 154
Münzinger, Organisation im landwirtschaftlichen Großbetriebe 261
Nordenflycht, Das deutsche Weidwerk . . 456
Rostitz-Wallwitz, von, Die Haushaltungsschule 259
Oldenburg, Anleitung zur Pferdezucht im landwirtschaftlichen Betriebe 182
Pater, Bericht über das Arzneipflanzen-Versuchsfeld der landwirtschaftlichen Akademie Mokozsvar, II. Heft 455
Parmann, Tagesfragen in der Kaliindustrie 336
Pistorius, Doktor Fuchs und seine Tertia . 63
Porzig, Die Vererbung in der Kaninchenzucht 30

Seite

Preissigke, Antikes Leben nach den ägyptischen Papyri 64
Puteani, von, Die Schafzucht und ihre wirtschaftliche Bedeutung nach dem Weltkriege 263
Roß und **Ereales**, Heil- und Gewürzpflanzen 488
Schapers Taschenbuch der tierärztlichen Hochschulen des deutschen Reiches. XIV. Jahrgang 1916/1917 29
Scheffer, Leitfaden der Chemie für Landwirte 30
Schindler, Die Getreideproduktion Österreich-Ungarns im Hinblick auf Krieg und Volksernährung 64
Schneider, Die Kleintierzucht 456
Schneidewind, Grundbuchungsversuche 1910 bis 1915 455
Schönberg, Der Walnußbaum 453
Siebert, Kriegswirtschaftliche Arbeit im Frankfurter Palmengarten 1914/1916 . 30
Sohnrey, „Das Land" 31
Sternfeld, Deutsche Vollblutzucht 261
Stutzer, Ist Magnesia ein wichtiger Düngstoff? 264
Tapken, Geburtshilfe 63
Thiem, Die Obst- und Gemüseverwertung 453
Volkswirtschaftliche Abteilung des Kriegsernährungsamtes, Beiträge zur Kriegswirtschaft 63, 183, 335
Voß, Wettervorhersage für 1917 260
Wachtler, Der Gärtnerinnenberuf 184
Wacker, Die Obstfrüchte 260
Weis, Ernte-Bestimmungs-Tabelle 263
Wilhelmi, Die gemeine Stechfliege . . . 487
Wilsdorfs Taschen-Stammbuch-Bibliothek 261
Wolffs Düngerlehre 456
Zimmer, Anleitung zur Beobachtung der Vogelwelt 487
Zitzen, Die Lebensmittelversorgung der Städte 182

II. Autoren-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Ahr, Prof. Dr., Weihenstephan 185
Bach, S. Dr., Wien 372
Beger, C. Dr., Hohenheim 55
Bieler, Dr., Posen 337
Blanck, E., Prof. Dr., Tetschen-Liebwerd 265, 427
Brauer-Tuchorze, F. E., Betriebsdirektor, Hannover-T. 211
Eber, A., Prof. Dr., Leipzig 128
Fruwirth, C. Prof. Dr., Wien 1, 396
Hansen, W., Mahndorf bei Halberstadt . . 272
Haselhoff, E. Prof. Dr., Harleshausen . 105, 168
Kraus, Geh. Hofrat Prof. Dr., München 457
Krause, F., Bromberg 84
Krzymowski, R., Dr., Rufach (Elsaß) . . . 225
Lipschütz, A., Dr., Bern 8
Maurizio, A., Prof. Dr., Lemberg . . . 438

Seite

Meyer, D., Dr., Halle a. S. 4
Müller, H. C., Prof. Dr., Halle a. S. . 42, 417
Rehbel, H., Ingenieur, Berlin, z. Zt. im Felde 16, 220, 327
Oberstein, Dr., Breslau 93
Olufsen, Dr., Hamburg 133
Ortmann, Domänenrat, Schependorf . . 404
Pfeiffer, Th., Prof. Dr., Breslau . 33, 377
Remy, Prof. Dr., Bonn 386
Ritter, G., Oberlehrer Dr., Bremen . . 123
Schander, Prof. Dr., Bromberg 145
Schmidt, O., Dr., Harleshausen 65
Schultze, E., Dr. 293
Stutzer, A., Prof. Dr., Godesberg a. Rh. 130
Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im deutschen Reiche 408
Zade, A., Privatdozent, Dr., Jena . . . 248
Zitzen, E. G., Dr., München-Gladbach 116, 305

Digitized by Google

B. Allgemeine Rundschau.

Seite

Ahr, Prof. Dr., Weihenstephan 451
Bayer u. Co., Fr., Farbenfabriken, Leverkusen bei Köln a. Rh. 179
Blankenstein, H. 257
Buchwald, Prof. Dr., Berlin 416
Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, Berlin Halensee 61
Gerlach, Prof. Dr., Bromberg 449
Heinrich, M., Rostock 334
Heuser, E., Dr. phil. 25
Jelinek, J., Prof. Dr. 179
Jerwitz, W., Dr., Berlin Steglitz 142
Lakon, Dr., Hohenheim 178
Lang, W., Hohenheim 333
Lemmermann, O., Prof., Berlin 60
Liebenberg, von, Prof., Wien 60
Majur, Dr. 62
Müller, K., Dr., Augustenberg . . . 59, 257
Reh, B., Hamburg 259
Remy, Prof. Dr., Bonn 258
Schander, Prof. Dr., Bromberg 303
Schneidewind, Prof. Dr., Halle a. S. . . 413
Siemens u. Halske, A.-G., Siemensstadt bei Berlin 27
Wacker, H., Prof. Dr., Hohenheim . . . 24
Weber, Ph., Gießen 26
Wecke, E. R., Dr. 26
Zschokke, Prof. Dr., Neustadt a. d. Hardt 333
Zyl, van, J. P., Göttingen 25

C. Personalien.

Beger, Karl, Dr., Abteilungsvorsteher, Hohenheim, starb am 20. Sept. 1917 . 416
Blanck, E., Dr., Vorsteher der wissenschaftlichen Abteilung der landw. Versuchsstation Rostock, ist zum o. Professor der Geologie und Bodenkunde an der landw. Akademie Tetschen ernannt worden . . 336
Müller-Lenhartz, Hofrat Dr., vom landw. Institut der Universität Leipzig habilitierte sich für Landwirtschaftslehre an der königl. tierärztlichen Hochschule Dresden 144
Ulmer, Eugen, Verlagsbuchhändler, Stuttgart starb am 2. Januar 1917 33

Digitized by Google

12933
155

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1. Januar 1917. Heft 1.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Der Einfluß von Hülsenfruchtern auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende Gräser. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien . S. 1
Brotgetreideernte und Brotgetreideverbrauch in Friedens- und Kriegszeit. Von Dr. D. Meyer-Halle . . . . . S. 4
Die Viehzucht Bulgariens. Von Dr. Alexander Lipschütz, Privatdozent der Physiologie an der Universität Bern . . S. 8
Neues aus der Trocknungsindustrie. Von Ingenieur H. Nehdel, z. Zt. im Felde S. 16
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 24

Der Einfluß von Hülsenfruchtern auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende Gräser.

Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien.

Mehrfache Beobachtungen legten nahe anzunehmen, daß Hülsenfruchter auch schon auf gleichzeitig neben ihnen erwachsender Pflanzen anderer botanischer Familien einen den Ertrag fördernden Einfluß ausüben.

So wurde beispielsweise beobachtet, daß Nadelhölzer im Wachstum durch Besenginster, der zwischen denselben erwuchs, begünstigt werden. So konnte Flander bei Zwischenpflanzung von Lupinus perennis einen merkbar günstigen Einfluß auf die Entwicklung von Fichten feststellen, die neben den Lupinen dunkler grün nnd dichter benadelt waren und freudiger wuchsen. Ähnliche Beobachtungen waren auch bei Obstbäumen gemacht worden. Reihen von Obstbäumen, zwischen welchen ausdauernde Lupine erwuchs, zeigten stärkeren Zuwachs als andere der gleichen Sorte, die unter gleichen Standortsverhältnissen aber ohne zwischengebaute Lupinen erwuchsen. Neun Bäume von The Queen, deren Scheiben mit Lupinen bestanden waren, wiesen einen mittleren Stammdurchmesser von 523 mm auf, sieben andere gleichalte, mit nicht mit Lupinen bewachsenen Scheiben, einen solchen von nur 385 mm.

Bei landwirtschaftlichen Pflanzen wird über Beobachtungen einschlägiger Art von Tacke berichtet. Auf Hochmoorboden zeichneten sich, zwischen Kleearten im Gemenge erwachsende Gräser gegenüber solchen die in Reinsaat erwuchsen, durch dunklere Blattfarbe aus. Gräser, die an solchen Rändern der Grasparzellen seiner Versuche standen, die an mit Klee bestandenen Parzellen grenzten, ließen in seinen Versuchen eine deutlich üppigere Entwicklung erkennen [1]).

Versuche mit zahlenmäßigen Feststellungen sind zu der Frage von Lipmann, von Pilz und von Hill und Harris gebracht worden. Von Lipmann wurde,

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1909, S. 854.

Digitized by Google

wie v. Rümker und v. Tschermak mitteilten, bei Gefäßversuchen ein günstiger Einfluß von Hülsenfruchtern auf gleichzeitig neben denselben erwachsende Getreide ermittelt [1]).

Von Pilz wurde bei Gefäßversuchen eine höhere Trockensubstanzernte bei Gemengsaat von Gräsern mit Kleearten ermittelt, mit welcher eine höhere Stickstofferzeugung der Gemengsaat verbunden war. Dagegen konnte er, im Gegensatz zu den Beobachtungen Tackes, bei Feldversuchen keine Erhöhung der Erträge der Gräser durch mitwachsende Kleearten feststellen [2]).

Versuche von Hill und Harris, die an der Versuchsstation des Staates Virginia zur Ausführung gelangten, hatten bei Rispengras mit Weißklee keinen günstigen Einfluß des Weißklees ergeben. Es erklärt sich dieses wohl daraus, daß Weißklee unter den Kleearten, wie schon Stebler festgestellt hat, eine Ausnahmsstelle einnimmt, für Stickstoffzufuhr sehr dankbar, „düngerliebend" ist und daher wohl auch allen verfügbaren Bodenstickstoff in Anspruch nimmt. Bei Nebeneinander von Timotheegras und Rotklee wurde denn auch im zweiten und dritten Jahr ein begünstigender Einfluß des Rotklees festgestellt, wie ein solcher auch bei Nebeneinander von Mais und Bohnen durch die letztere bewirkt wurde [3]).

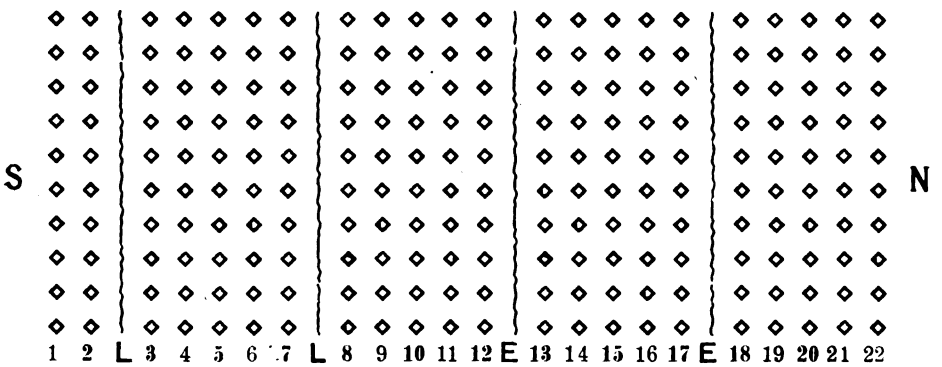
Hiltner erklärt solche Einwirkungen von Hülsenfruchtern auf andere gleichzeitig neben den ersteren erwachsende Pflanzen durch die Annahme einer Stickstoffsammlung, die bei Hülsenfruchtern in dem Raum zwischen ihren Rhizosphären — den Zonen innerhalb welcher der Einfluß der Hülsenfruchterwurzel sich bemerkbar macht — stattfindet. Daselbst sollen Bakterien = nicht Knöllchenbakterien — löslichen Bodenstickstoff in unlösliche Formen überführen, die aber leicht zersetzbar sind [4]).

Bei einem von mir zu anderen Zwecken geführten Versuch mit französischem Raygras, dessen Horste in Entfernung von 40 : 40 cm einzeln standen, hatte ich beobachtet, daß die Reihe, welche neben einem Bestand von in Reihen erwachsender Luzerne lief, ungemein üppige Entwicklung aufwies, die von jener der anderen Randreihe, welche an einem Grasweg entlang lief, wesentlich abwich. Die Beobachtung entsprach der von Tacke gemachten, bei der Anordnung der Pflanzen meines Versuches lag aber die Möglichkeit zahlenmäßiger Feststellungen vor. Solche wurden nun nicht bei der einen erwähnten Randreihe vorgenommen, da eben nur eine Reihe dieser Art vorhanden war. Das außergewöhnlich gleichartige Pflanzenmaterial des Versuches — alle Pflanzen stammten in zweiter Generation vegetativ von einer Graspflanze ab — sollte für die Frage besser ausgenutzt werden, wenn auch der stark bindige Lehmboden nicht einheitlich war, sondern von Süd nach Nord an Mächtigkeit abnahm und die Erträge daher auch in dieser Richtung fielen. Die Anordnung des Versuches wird am besten durch folgende Übersicht vorgeführt.

---

[1]) New Jersey Agric. Exper. Station. Bull. 211, 1908.
[2]) Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österr. 1911, S. 1150.
[3]) Virginia Agric. Exp. Station. Techn. Bull. I, 1915.
[4]) Arbeiten der Deutschen Landw.-G. 1904, S. 71.

Digitized by Google



◇ = Graspflanzen, L = Reihe mit Lupinenpflanzen, E = Reihe mit Erbsenpflanzen.
Reihen, deren Reihenzahl fett gedruckt ist, sind zum Versuch herangezogen worden.

Die Einsaat der Erbsen und Lupinen erfolgte in den betreffenden Reihenzwischenräumen am 5. März. Die Reihen liefen in der Mitte zwischen je zwei Reihen Graspflanzen, in den Reihen standen die Pflanzen in Entfernung von 10 : 10 cm. Die Samen der Erbse wie der Lupine gehörten reinen Linien im Sinne Johannsen's an, die bei Versuchen über die Wirkung der Auslese verwendet worden waren[1]) Bei Erbse war es eine Linie der schwarzhülsigen Sorte der Futtererbse, Pisum arvense, bei schmalblättriger Lupine eine Linie mit hellerblauen Blüten. Der erste Schnitt des Grases wurde am 5. Mai genommen und zwar, mit Rücksicht auf den ursprünglichen Zweck des Versuches, längere Zeit vor der Blüte, der zweite am 2. September zur Zeit, zu welcher das Gras, wenn normale Befruchtung eingetreten wäre, hätte eingekörnt haben können. Die Reife der beiden Hülsenfruchter trat zwischen dem ersten und zweiten Schnitt ein, jene der Erbse am 8. Juni, jene der Lupine am 24. August.

Die Frischgewichte der Gräser ergaben für die je zehn Pflanzenstöcke einer Reihe die in der folgenden Tabelle enthaltenen Zahlen:

	Reihe Nr.	Gramm Frischgewicht: 1. Schnitt:	2. Schnitt:	Zusammen:
Grasreihen der Südhälfte mit je nördlich oder südlich einer Reihe Lupinen.	2	1396	2148	3544
	5	1181	1772	2953
	7	1226	1400	2626
	8	1050	1300	2350
Grasreihen, die in der Südhälfte nördlich und südlich freie Zwischenräume zwischen den Grasreihen hatten.	3	1050	1400	2450
	5	848	966	1814
Grasreihen der Nordhälfte mit je nördlich oder südlich einer Reihe Erbsen.	12	720	950	1670
	13	710	900	1610
	17	745	1227	1972
	18	850	800	1650
Grasreihen, die in der Nordhälfte nördlich und südlich freie Zwischenräume zwischen den Grasreihen hatten.	10	709	864	1573
	15	376	691	1067
	20	384	438	822

[1]) Fruwirth, Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. III, 1915, S. 173.

Digitized by Google

Die Zahlen sind für die einzelnen Reihen ohne Mittelbildung gegeben worden, so daß auch eine rechnerische Verarbeitung derselben auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeitslehre möglich ist. Einer solchen müßte, da die von Süd nach Nord hin gehende Verschlechterung des Bodens einen systematischen Fehler darstellt, ein Ausgleich vorangehen, in der Art wie ihn Mitscherlich vorgeschlagen hat [1]).

Der ohne eine solche vorgenommene Vergleich der auf der Südhälfte der Fläche erzielten Erträge der Grasreihen, die ohne nebenstehende Lupinen erwuchsen, mit den Erträgen der Reihen der Südhälfte, welche auf einer Seite der Lupinenreihen liefen, zeigt bei drei Reihen einen ausgesprochenen Einfluß der neben erwachsenen Lupinen auf das Gras; nur bei einer Reihe (Reihe 8) tritt ein solcher nicht in Erscheinung. Bei dem Vergleich auf der Nordhälfte der Fläche, von einerseits Graserträgen der Reihen, neben welchen auf einer Seite eine Reihe Erbsen lief, mit Graserträgen der Reihen, neben welchen keine Erbsen erwuchsen, tritt ein deutlicher Einfluß der Erbsenreihen bei allen Grasreihen in Erscheinung.

Die Zahlen des ganzen Versuches, der mit außergewöhnlich einheitlichem Pflanzenmaterial — einer vegetativen Linie von französischem Raygras und zwei Johannsen'sche Linien von Erbse und Lupine — angestellt worden ist, lassen erkennen, daß auch einjährige Hülsenfrüchter einen ertragsfördernden Einfluß auf neben ihnen erwachsende Gräser äußern können.

Brotgetreideernte und Brotgetreideverbrauch in Friedens- und Kriegszeit.

Von Dr. D. Meyer-Halle.

Wenn man die durch den Krieg bedingten Ernährungsverhältnisse des deutschen Volkes, wenigstens soweit es das Brotgetreide betrifft, richtig beurteilen will, so ist es zunächst unbedingt notwendig, die Verhältnisse klar zu legen, wie sie vor dem Kriege bestanden haben. Wir wollen zu diesem Zwecke zunächst die Ernteergebnisse der Jahre 1912 und 1913, also der beiden letzten Friedensjahre, vergleichen mit denjenigen von 1914 und 1915, den beiden ersten Kriegsjahren. Es betrug nach der amtlichen Statistik für das deutsche Reich die Ernte an Roggen und Weizen (einschließlich Spelz und Emmer):

	Roggen Tonnen	Weizen Tonnen
1912	11598289	4767656
1913	12222394	5094425
1914	10426718	4342560
1915	9152402	4215841 [2])

[1]) Zuletzt diese Zeitschrift 1916, S. 360.

[2]) Unter Zugrundelegung einer Spelzernte von 360000 Tonnen, da mir die genauen Zahlen nicht zur Verfügung standen.

Digitized by Google

Es wurden 1913 an Roggen 12,2, an Weizen einschließlich Spelz und Emmer 5,1, zusammen also 17,3 Mill. Tonnen, 1912 an Roggen 11,6, an Weizen 4,75, zusammen 16,35 Mill. Tonnen Brotgetreide geerntet. Diese Mengen kommen aber für die menschliche Ernährung nicht voll in Frage, sondern es ist hiervon zunächst die Aussaat zu kürzen. Bei einer Anbaufläche von rund 6,3 Mill. Hektar Roggen und 2,25 Mill. Hektar Weizen und einer reichlich angenommenen durchschnittlichen Aussaatmenge von 150 kg Roggen und 200 kg Weizen pro Hektar sind rund 0,95 Mill. Tonnen Roggen und 0,45 Mill. Tonnen Weizen zur Saat erforderlich, so daß 1913 noch 11,25 Mill. Tonnen Roggen und 4,65 Mill. Tonnen Weizen, zusammen 15,90 Mill. Tonnen Brotgetreide; 1912 10,65 Mill. Tonnen Roggen und 4,30 Mill. Tonnen Weizen, zusammen 14,95 Mill. Tonnen Brotgetreide für die menschliche Ernährung zur Verfügung standen. Wir wollen hiervon aber noch einen Verlust von 5% für Schwund, Auswuchs, Verderben u. a. in Abzug bringen, so daß 1913 noch 15,10, 1912 noch 14,20 Mill. Tonnen für die menschliche Ernährung übrig bleiben.

Diese Mengen betreffen aber nur die eigene Ernte, so daß wir für die beiden Friedensjahre noch die ein- bezw. ausgeführten Mengen an Brotgetreide zu berücksichtigen haben. Deutschland führte vor dem Kriege bekanntlich alljährlich erhebliche Mengen von Weizen aus dem Auslande ein, während die noch vor 10 Jahren nicht unbedeutende Mehreinfuhr an Roggen vollständig aufgehört hat und das Deutsche Reich wieder zu einem roggenausführenden Lande geworden ist. Es wurden 1913 2,0 Mill. Tonnen Weizen mehr eingeführt, dagegen 0,6 Mill. Tonnen Roggen mehr ausgeführt, so daß sich eine Mehreinfuhr von 1,4 Mill. Tonnen ergibt; 1912 betrug die Mehreinfuhr 2,0, die Mehrausfuhr 0,5, so daß ein Überschuß von 1,5 Mill. Tonnen verbleibt[1]). Hiervon sind nun noch die ausgeführten Mehlmengen zu kürzen, die auf Korn[2]) umgerechnet, zusammen 1913 rund 0,60 Mill. Tonnen, 1912 rund 0,50 Mill. Tonnen betragen, so daß 1913 noch eine Mehreinfuhr von 0,80 Mill. Tonnen, 1912 eine solche von 1,0 Mill. Tonnen Überschuß verbleibt. Diese Mengen der eigenen Ernte abzüglich Aussaat und Verlust hinzugerechnet, ergibt für 1913 eine Brotgetreidemenge von 15,90, für 1912 eine Menge von 15,20 Mill. Tonnen, welche insgesamt für die menschliche Ernährung zur Verfügung stand. Dies ergibt pro Kopf der Bevölkerung für das Erntejahr 1913 bei 67,4 Mill. Einwohnern 235,9, für 1912 bei 66,6 Mill. Einwohnern 229,0 kg Brotgetreide. Nach dem Statist. Jahrbuch für das Deutsche Reich (Jahrgang 1915 S. 307) betrugen die zum Verbrauch verfügbaren Mengen an Brotgetreide pro Kopf der Bevölkerung für das Erntejahr 1913 248,9, für das Erntejahr 1912 238,8 kg. Die Abweichung unserer Rechnung beträgt für 1913 13,0, für 1912 9,8 kg und ist in der Hauptsache auf die in Abzug gebrachten 5% Verlust zurückzuführen.

Demgegenüber waren nun in den beiden ersten Kriegsjahren die Erntemengen und die zum Verbrauch zur Verfügung stehenden Mengen an Brotgetreide die fol-

[1]) Es ist hierbei die Ein- bezw. Ausfuhr für das Kalenderjahr zu Grunde gelegt. Die Ein- bezw. Ausfuhrzahlen für das Erntejahr (1. September bis 31. August) weichen hiervon zwar etwas ab, doch ist diese Abweichung für unsere Betrachtung ziemlich belanglos.

[2]) Es ist hierbei eine Ausmahlung von 70% für Weizen und von 65% für Roggen zu Grunde gelegt.

Digitized by Google

genden. Es betrug die Ernte 1914 an Roggen 10,4, an Weizen 4,35, zusammen 14,75 Mill Tonnen. Hiervon die Aussaat mit 0,95 Mill. Tonnen Roggen und 0,45 Mill. Tonnen Weizen abgerechnet, ergibt für 1914 eine Verbrauchsmenge von 9,45 Mill. Tonnen Roggen und 3,90 Mill. Tonnen Weizen, zusammen von 13,35 Mill. Tonnen. Für 1915 berechnet sich eine Verbrauchsmenge von 8,2 Mill. Tonnen Roggen und 3,75 Mill. Tonnen Weizen, zusammen von 11,95 Mill. Tonnen Brotgetreide. Ziehen wir hiervon ebenfalls wieder einen Verlust von 5% ab, so bleibt für 1914 eine Brotgetreidemenge von 12,70, für 1915 eine Menge von 11,35 Mill. Tonnen für die menschliche Ernährung zur Verfügung. Eine Einfuhr an Brotgetreide hat in nennenswertem Umfange in den beiden Kriegsjahren wohl nicht stattgefunden, so daß bei den obigen Zahlen eine weitere Erhöhung nicht zu erfolgen braucht. Dies ergibt pro Kopf der Bevölkerung für das Erntejahr 1914/15 bei 69,0 Mill. Einwohnern (einschließlich der Kriegsgefangenen) 184,1 kg, für das Erntejahr 1915/16 bei 69,6 Mill. Einwohnern 158,8 kg.

Stellen wir die Zahlen der beiden Friedens- und Kriegsjahre gegenüber, so standen 1914 3,20, 1915 sogar 4,55 Mill. Tonnen Brotgetreide für den menschlichen Konsum weniger zur Verfügung als 1913 und 2,50 bezw. 3,85 Mill. Tonnen weniger als 1912. Das sind sehr erhebliche Mengen, die uns also während der Kriegszeit an Brotgetreide im Vergleich zur vorhergehenden Friedenszeit fehlen. Diese setzen sich, wie ausgeführt worden ist, aus den Mindererträgen an Roggen und Weizen und dem Fehlen der Weizeneinfuhr zusammen.

Den in Friedenszeiten eingeführten Weizenmengen stehen nun aber erhebliche Mengen an Brotgetreide, vornehmlich Roggen gegenüber, die alljährlich verfüttert worden sind und die nach einer früheren Erhebung des Deutschen Landwirtschaftsrats auf mindestens 2 Mill. Tonnen pro Jahr zu veranschlagen sind. Wir haben also in Friedenszeiten unsere Brotgetreideernte trotz einer nicht unbedeutenden Weizeneinfuhr keineswegs voll für die menschliche Ernährung gebraucht und konnten uns den Luxus der teilweisen Verfütterung gestatten. Während des Krieges ist die Verfütterung bis auf gewisse kleine Mengen, die hierfür frei gegeben wurden, bekanntlich verboten.

Weiter ist zu berücksichtigen, daß die Ausmahlung des Brotgetreides während des Krieges erheblich heraufgesetzt worden ist und gegenwärtig für Roggen 82%, für Weizen 80%, im Mittel 81,5% beträgt gegenüber einer durchschnittlichen Ausmahlung von etwa 70% in Friedenszeiten, wobei die stärkere Ausmahlung des Roggens für Heereszwecke und der zu Schwarzbrot verbackene ganze Roggen, sowie der Zusatz von Weizenmachmehlen zum Roggenbrot berücksichtigt sind. Unter Einsetzung dieser Zahlen und unter Berücksichtigung der Verfütterung in Friedenszeiten, beträgt z. B. die aus der Ernte 1915 gewonnene Mehlmenge 9,25 Mill. Tonnen gegenüber 9,75 Mill. Tonnen Mehl aus der Ernte und der Einfuhr von 1913 und 9,25 Mill. Tonnen Mehl aus der Ernte und der Einfuhr von 1912.

Als drittes Moment kommt sodann noch das Strecken des Brotgetreides mit Kartoffeln oder Kartoffelfabrikaten, besonders mit Kartoffelwalzmehl, während des Krieges hinzu, was eine weitere, etwa 10%ige Vermehrung des Brotmehls darstellt, so daß wir damit zu der gleichen, bezw. einer höheren Mehl- oder Brotmenge wie in Friedenszeiten kommen.

Digitized by Google

Stellen wir die gesamten Zahlen nochmal kurz zusammen, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

	Roggen Mill. Tonnen	Weizen Mill. Tonnen	Brotgetreide zusammen Mill. Tonnen
1912 Ernte	11,60	4,75	16,35
Einfuhr (+) bezw. Ausfuhr (—)	— 0,75	+1,75	+1,00
zusammen	10,85	6,50	17,35
Ab für:			
Aussaat	0,95	0,45	1,40
Verlust	0,55	0,20	0,75
Futterzwecke	2,00	—	2,00
zusammen	3,50	0,65	4,15
Bleibt für die menschl. Ernährung	7,35	5,85	13,20
Entspricht Mehl bei 70% Ausmahlung	5,15	4,10	9,25
1913 Ernte	12,20	5,10	17,30
Einfuhr (+) bezw. Ausfuhr (—)	— 0,95	+1,75	+ 0,80
zusammen	11,25	6,85	18,10
Ab für:			
Aussaat	0,95	0,45	1,40
Verlust	0,55	0,25	0,80
Futterzwecke	2,00	—	2,00
zusammen	3,50	0,70	4,20
Bleibt für die menschl. Ernährung	7,75	6,15	13,90
Entspricht Mehl bei 70% Ausmahlung	5,45	4,30	9,75
1914 Ernte	10,40	4,35	14,75
Ab für:			
Aussaat	0,95	0,45	1,40
Verlust	0,45	0,20	0,65
zusammen	1,40	0,65	2,05
Bleibt für die menschl. Ernährung	9,00	3,70	12,70
1915 Ernte	9,15	4,20	13,35
Ab für:			
Aussaat	0,95	0,45	1,40
Verlust	0,40	0,20	0,60
zusammen	1,35	0,65	2,00
Bleibt für die menschl. Ernährung	7,80	3,55	11,35
Entspricht Mehl bei 82%, bezw. 80% Ausmahlung	6,40	2,85	9,25

Trotzdem hat nun aber eine erhebliche Einschränkung im Brot- und Mehlverbrauch während des Krieges gegenüber Friedenszeiten stattgefunden. Es beträgt

Digitized by Google

jetzt die wöchentliche Brotmenge pro Kopf der Bevölkerung 1900 g, für Schwerarbeiter, deren Anteil an der Gesamtbevölkerung in anbetracht dessen, daß auch weibliche und jugendliche Personen die Zulage bekommen, mit 20% annehmen wollen, 2375 g, oder pro Kopf im Durchschnitt 1995 g. Bei einer durchschnittlichen Ausbeute von 140 kg Brot aus 100 kg Mehl ergibt dies pro Kopf eine wöchentliche Mehlmenge von 1425 g, pro Jahr also von 74,1 kg oder in Getreide umgerechnet, bei einer durchschnittlichen Ausmahlung von 81,5% rund 91 kg. Unter Zugrundelegung von 69,6 Mill. Einwohnern, einschließlich der Kriegsgefangenen, ergibt sich somit eine Brotgetreidemenge von 6,35 Mill. Tonnen, wobei der Kartoffelzusatz zum Brot noch nicht mit einbezogen ist. Nun ist aber dabei zu berücksichtigen, daß für die Verpflegung des Deutschen Heeres erheblich größere Brotmengen notwendig sind als für die Zivilbevölkerung. Wir wollen diese mit der 2,5fachen Menge annehmen und weiter annehmen, daß 10 Mill. Mann unter den Waffen stehen, so daß also 91 × 1,5 × 10 Mill. = 1,37 Mill. Tonnen Brotgetreide für die Verpflegung hinzukommen. Zusammen ergibt dies also 7,7 Mill. Tonnen Brotgetreide. Rechnen wir hierzu noch 0,8 Mill. Tonnen für die Herstellung von Teigwaren, Gries ꝛc., so kommen wir zu einer Menge von 8,5 Mill. Tonnen. Demgegenüber hatten wir die aus der Ernte 1915 — bekanntlich die schlechteste Ernte seit vielen Jahren — für die menschliche Ernährung zur Verfügung stehende Menge auf 11,35 Mill. Tonnen berechnet. Wir müßten also bei dem jetzigen Brotgetreideverbrauch selbst aus der geringen Ernte von 1915 noch 2,85 Mill. Tonnen Überschuß gehabt haben, wenn nicht auch die Zivilbevölkerung in den besetzten Gebieten einen erheblichen Zuschuß an Brotgetreide aus den Beständen des Reiches erfordert hätte. Daß wir diesen Zuschuß trotz der eigenen geringen Ernte abgeben konnten, verdanken wir der Leistungsfähigkeit der Deutschen Landwirtschaft, ohne welche wir trotz aller glänzenden Siege durch unsere Waffen den jetzigen Weltkrieg nicht hätten durchhalten können. Es gebührt daher neben unseren Heerführern auch denjenigen Männern der Dank des ganzen Deutschen Volkes, welche in den langwierigen Kämpfen um den deutschen Zolltarif im Jahre 1902 den Schutz der eigenen Produktion trotz aller Schwierigkeiten haben sichern helfen.

Die Viehzucht Bulgariens.

Von Dr. Alexander Lipschütz, Privatdozent der Physiologie an der Universität Bern.

Eine Betrachtung über die Viehzucht Bulgariens ist in mehrfacher Beziehung von großem Interesse. Zunächst von unmittelbarem, praktischem Interesse. Bulgarien ist ein Land, das mehr an Nahrungsmitteln, auch an Molkereiprodukten, erzeugt, als es selber verbraucht. Es ist eine der Quellen, die im Frieden für die Versorgung Deutschlands mit Nahrungsmitteln mit in Betracht kommen. Deuschland muß von diesem praktischen Gesichtspunkt aus der Nahrungsmittel-Erzeugung in Bulgarien sein Interesse zuwenden und auch nach Mitteln sinnen, die Produktionskraft dieses Landes zu steigern. Von einer Betrachtung über die Viehzucht Bulgariens ist somit zu erwarten, daß sie uns zahlenmäßige Aufklärung gibt über den Bestand der Viehzucht und diejenigen Punkte hervorhebt, an denen die Bestrebungen

Digitized by Google

zur Hebung der Produktion angreifen könnten. Aber eine Betrachtung über die Viehzucht in Bulgarien ist auch von großem allgemeinbildendem Interesse für den Landwirt. Denn der Aufbau der Viehzucht ist in Bulgarien ein ganz anderer als z. B. in Deutschland oder in den Niederlanden. Aus einem Vergleich der Viehzucht in Bulgarien mit derjenigen in den Niederlanden oder in Deutschland lassen sich manche allgemeine Beziehungen in der Viehzucht in sehr klarer Weise vor Augen führen.

I.

Ein ganz ausgezeichneter Einblick in den Aufbau der bulgarischen Viehhaltung läßt sich aus einer geeigneten Gruppierung der Zahlen gewinnen, die vor kurzem der Generaldirektor des Bulgarischen Statistischen Amtes veröffentlicht hat[1]).

Es entfielen im Jahre 1910 bezw. 1911 auf 100 Einwohner:

	In Bulgarien	In Deutschland
Rinder	37	31
Büffel.	10	—
Schafe.	200	10
Ziegen.	34	4

Bulgarien ist also an Nutzvieh außerordentlich reich. An Rindern und Büffeln zusammen besitzt es verhältnismäßig um 50% mehr als Deutschland, während sein Bestand an Schafen und Ziegen ein Vielfaches von demjenigen Deutschlands ausmacht.

Schon eine flüchtige Umschau in Bulgarien belehrt uns, daß die Rolle, die der Viehhaltung dort zukommt, eine ganz andere ist als in Deutschland. Das Rind ist vor allem Arbeitstier. Der kleine mit einem Paar Ochsen bespannte Wagen ist das eigentliche Beförderungsmittel in Bulgarien. Über die Verwendung des Rindes in Bulgarien gibt uns die folgende Tabelle Aufschluß, die sich auf das Jahr 1910 bezieht:

	Männliche Tiere	Weibliche Tiere	Gesamtzahl	In % der Gesamtzahl
Zuchttiere	3,338	197,202	200,540	12,5
Zucht- und Arbeitstiere zugleich. .	—	156,016	156,010	9,7
Arbeitstiere.	711,452	—	711,452	44,3
Schlachttiere	11,966	3,010	14,976	0,9
Milchtiere	—	106,436	106,436	6,6
Kälber, 1—3 Jahre alt	154,324	66,375	220,699	13,7
Kälber unter 1 Jahr alt	97,457	98,787	196,244	12,2
Zusammen . .	978,537	627,826	1,606,363	100,0

Wir ersehen aus dieser Tabelle, daß 54% von der Gesamtzahl der Rinder Arbeitstiere sind. Berücksichtigt man allein die über 3 Jahre alten Rinder, so macht das Arbeitsvieh beinahe 73% von der Gesamtzahl aus.

[1]) K. Popoff, Das Wirtschaftsleben Bulgariens. Herausgegeben von der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften. Sofia 1916. (Bulgarisch.)

Digitized by Google

Ein ähnliches Verhältnis zeigt sich uns bezüglich des Büffels, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist:

	Männliche Tiere	Weibliche Tiere	Gesamtzahl	In % der Gesamtzahl
Zuchttiere	1,444	49,436	50,880	12,3
Arbeitstiere	133,994	63,858	197,852	47,9
Schlachttiere	1,346	1,069	2,415	0,6
Milchtiere	—	40,057	40,057	9,7
Büffel, 1—3 Jahre alt	37,031	32,916	69,947	16,9
Büffel unter 1 Jahr alt	25,547	26,280	51,827	12,6
Zusammen . .	199,362	213,616	412,978	100,0

Von der Gesamtzahl der Büffel sind etwa 48% Arbeitstiere. Berücksichtigt man nur die erwachsenen Tiere, so ergibt sich, daß 65% von diesen als Arbeitstiere dienen.

Die Anzahl der Tiere, die allein der Milchproduktion dienen, ist sowohl unter den Rindern, als unter den Büffeln sehr gering. Insgesamt kamen von den Rindern als Milchproduzenten höchstens 23% der Gesamtzahl in Betracht, von den Büffeln etwa 30%. Für die Beurteilung der Bedeutung, die der Milchproduktion in der bulgarischen Viehhaltung zukommt, ist aber fernerhin auch noch die Tatsache wichtig, daß die Ergiebigkeit der Milcherzeugung in Bulgarien außerordentlich gering ist. Nach den Angaben von Popoff gaben im Jahre 1910 etwa 368000 Kühe etwa 100 Millionen kg Milch. Im Durchschnitt fallen 272 kg Milch auf eine Kuh. 120000 Büffelkühe gaben über 55 Millionen kg Milch, etwa 460 kg auf ein Tier. Vergleicht man die Ergiebigkeit der Milchproduktion der Kühe in Bulgarien mit derjenigen in Deutschland oder in anderen Ländern mit hochentwickeltem Molkereiwesen, so ergeben sich ganz gewaltige Unterschiede. Die Ergiebigkeit der Milchproduktion ist in Bulgarien um etwa das 8-fache geringer als in Deutschland, wo man mit einer mittleren Milchproduktion von 2000 kg im Jahre rechnen kann. Dieser große Unterschied zeigt uns, in welcher Richtung der Wert der bulgarischen Viehhaltung für die Versorgung des industrialisierten Auslands mit Nahrungsmitteln gesteigert werden könnte.

Wie sehr verschieden die volkswirtschaftliche Bedeutung der Viehhaltung in zwei Ländern sein kann, die einen ungefähr gleichen Bestand an Vieh aufweisen, zeigt uns ein Vergleich zwischen zwei Extremen — zwischen Bulgarien und den Niederlanden. In den Niederlanden gab es nach Frost[1]) im Jahre 1903 auf 100 Einwohner 31 Rinder, die sich in folgender Weise verteilten:

Zuchtstiere	18 225	Stück
Milchkühe	974 379	„
Mastvieh	63 412	„
Jungvieh	607 794	„
Zugochsen	2 247	„
Zusammen	1 667 075	Stück

[1]) Frost, Agrarverfassung und Landwirtschaft in den Niederlanden. Berichte über Land- und Forstwirtschaft. Mitgeteilt vom Auswärtigen Amt. Berlin 1906. Vgl. S. 300—332.

Digitized by Google

Es waren also in den Niederlanden über 58% des gesamten Rindviehbestandes Milchkühe, gegen 23% in Bulgarien. Der durchschnittliche Milchertrag einer Kuh waren in den Niederlanden 2700 kg im Jahre, gegen 272 in Bulgarien. So hatten die Niederlande, bei einem Rindviehbestand, der demjenigen Bulgariens ungefähr gleichkommt, einen Milchertrag von 2634 Millionen kg gegenüber 100 Millionen kg in Bulgarien

In Deutschland waren 1912 50% des Rindviehbestandes Milchkühe, wobei im Durchschnitt mit einer Erzeugung von 2000 kg Milch auf ein Tier zu rechnen ist[2]).

Die Bedeutung, die der Rindvieh- und Büffelhaltung in Bulgarien zukommt, hat Popoff in der folgenden Tabelle zum Ausdruck gebracht:

Wert der	Rinder Lewa [1])	Büffel Lewa [3])
Arbeitsleistungen . . .	173,080,200	36,382,000
Milchproduktion	21,266,400	12,025,000
Fleischproduktion . . .	13,815,000	5,208,000
Düngerproduktion . . .	8,031,800	2,065,000
Zusammen . .	216,193,400	55,680,000

Der Wert der Milchproduktion beträgt somit beim Rind bloß 10%, beim Büffel etwa 20% der Gesamtleistungen. Auf den Kopf der Bevölkerung Bulgariens werden im Jahre bloß 23 kg Kuhmilch und 12,6 kg Büffelmilch erzeugt. Bei einem Rindviehbestand, der, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, um etwa 20% geringer ist als in Bulgarien, hat Deutschland eine jährliche Milchproduktion von etwa 350 kg auf den Kopf der Bevölkerung — also mehr als 15mal so viel.

Wie aus den mitgeteilten Tabellen ersichtlich, spielt auch die Verwendung des Rindes und des Büffels als Schlachtvieh eine verhältnismäßig geringe Rolle in Bulgarien. Noch deutlicher ergibt sich das aus folgenden Zahlen:

	Bulgarien (1911)	Deutschland [3]) (1912)
Gesamtzahl der Rinder	1,606,363	20,182,021
Anzahl der im Jahre geschlachteten Rinder und Kälber	143,326	8,007,011
Verhältnis des Gesamtbestandes zur Zahl der im Jahr geschlachteten Tiere	**100:9**	**100:40**

Während also die Zahl der Schlachtungen in Bulgarien im Laufe eines Jahres nur 9% des Bestandes erreichte, betrug die Zahl der Schlachtungen im Laufe des Jahres in Deutschland 40% des Bestandes.

[1]) Rörig und Binz, Die tierischen Rohstoffe und ihre Veredlung. Braunschweig 1916. Vgl. S. 21.

[2]) „Lew" in Friedenszeiten gleich 1 Frank.

[3]) Rörig und Binz, l. c. S. 14.

Digitized by Google

Die Bedeutung, die das Rind und der Büffel in Bulgarien für die Ernährung des Volkes haben, steht also weit hinter dem zurück, was das Rind für die Volksernährung in Deutschland bedeutet.

Es wäre aber falsch, wenn wir unsern Schluß über die Bedeutung der Viehhaltung für die Volksernährung in Bulgarien allein auf den Zahlen über die Rind- und Büffelzucht aufbauen wollten. Wir müssen in Betracht ziehen, daß die Rolle der Viehhaltung für die Volksernährung in Bulgarien in ganz bedeutendem Maße durch die Schaf- und Ziegenzucht gesteigert wird, während diese in Deutschland von einer nur ganz geringfügigen Bedeutung ist.

Es waren im Jahre 1910 in Bulgarien vorhanden:

Schafe . . . . . 8 669 260 Stück
Ziegen . . . . . 1 464 719 „

Der Wert ihrer Leistungen berechnet sich nach Popoff in folgender Weise:

Wert der	Schafe Lewa	Ziegen Lewa
Milchproduktion	26,226,000	3,141,000
Fleischproduktion	17,777,000	596,000
Wolle	22,171,000	4,298,000
Dünger	8,670,000	1,475,000
Ins Ausland verkauften lebenden Tiere	4,711,000	293,000
Zusammen . .	79,555,000	15,803,000

Beim Schaf und bei der Ziege steht der Wert der Milchproduktion an erster Stelle, der Wert der Fleischproduktion ist, jedenfalls für das Schaf, sehr hoch.

Von besonderem Interesse ist es nun, die einzelnen Arten des Viehs bezüglich des Anteils zu vergleichen, den sie an der gesamten Milcherzeugung des Landes haben. Dieser Vergleich ist in der folgenden Tabelle vorgenommen:

	Zahl der milchgebenden Tiere	Gesamte Milchproduktion kg	Durchschnittliche Milchproduktion eines Tieres kg	Anteil an der Gesamtproduktion %
Rind	367,723	99,946,113	271,8	**28,3**
Büffel	120,000	55,177,200	459,81	**15,6**
Schaf	7,067,892	142,744,000	20,2	**40,3**
Ziege	1,229,811	56,069,000	45,49	**15,8**
Zusammen . .		**353,936,313**		100,0

Es werden somit insgesamt in einem Jahre 354 Millionen kg Milch erzeugt, woran die Schafmilch mit über 40% den größten Anteil hat, während die Kuhmilch 28% der gesamten Milcherzeugung ausmacht. Aber sehr beträchtlich ist auch der Anteil der Büffel- und Ziegenmilch.

Auf den Kopf der Bevölkerung werden in Bulgarien im Jahr insgesamt 81 kg Milch erzeugt. Es mag uns diese Zahl ein erneuter

Digitized by Google

Hinweis darauf sein, wie gänzlich verfehlt es ist, allein aus der Zahl der Tiere die Bedeutung der Viehzucht für die Volksernährung zu beurteilen. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Viehzucht kann bei gleicher relativer Kopfzahl in zwei Ländern ganz und gar verschieden sein.

Die Schweinezucht ist in Bulgarien noch sehr wenig entwickelt. Der Bestand an Schweinen betrug 1910 = 527 311 Stück, von denen 46,6 % Ferkel unter 6 Monaten waren. Von 1892—1910 hat die Zahl der Schweine auf den Kopf der Bevölkerung um beinahe 13 % abgenommen. Die Zahl der Schlachtungen betrug im Jahre 1910 für

Mastschweine	322 000
Ferkel	1 200 000.

Gute Fortschritte hat in den letzten Jahren die Geflügelzucht in Bulgarien gemacht. Allein zwischen 1905 und 1910 hat die Zahl des Geflügels um etwa 35 % zugenommen. Es gab im Jahre 1910:

Hühner	7 811 642
Gänse	400 518
Truthühner	236 673
Enten	240 020
	8 688 853.

Der Jahresverbrauch an Geflügel beträgt ungefähr 10 Millionen Stück. Es wurden gelegt etwa 500 Millionen Eier, wovon etwa 300 Millionen ausgeführt wurden.

II.

Auf den Weltmarkt tritt Bulgarien nur mit einem kleinen Teil der Erzeugnisse seiner Viehzucht. An lebenden Rindern und Büffeln wird eine geringe Anzahl ausgeführt. Dagegen spielt die Ausfuhr von lebenden Schafen eine ziemlich große Rolle. Über diese Verhältnisse unterrichtet zusammenfassend die folgende Tabelle:

	Ausfuhr im Durchschnitt der Jahre		
	1886—1895	1896—1905	1906—1910
Rinder	15,801	14,742	9,442
Büffel	3,935	3,479	1,265
Schafe	353,039	340,003	519,607
Ziegen	20,997	14,192	21,630

Die Ausfuhr geht hauptsächlich nach der Türkei.

Von den Molkereierzeugnissen kommt ein Teil in Form von Käse zur Ausfuhr. Von den bulgarischen Käsearten kommen vor allem in Betracht: der Kaschkawál, der bulgarische Hartkäse, und der eigentliche „Käse", der Syrene, der ein Weichkäse ist. Eine eingehende Beschreibung dieser beiden Käsesorten hat vor kurzem auf Grund eigener Studien der bekannte bulgarische Nahrungsmittelchemiker Zlataroff geliefert[1]). Diese beiden Käsesorten werden beinahe ausschließlich aus Schafmilch,

[1]) Zlataroff, Über die Bereitung und die Zusammensetzung der spezifischen bulgarischen Käsesorten. Zeitschrift für Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel. Bd. 31, 1916.

Digitized by Google

selten aus Ziegenmilch bereitet. Von der Kuhmilch und Büffelmilch wird ein beträchtlicher Teil zu Butter verarbeitet. Sowohl vom Käse, als von der Butter gelangt ein Teil zur Ausfuhr. Jedoch ist der Anteil der Ausfuhr an der Gesamterzeugung beim Syrene sehr klein, dagegen beträchtlich beim Kaschkawal. Insgesamt werden im Jahr etwa 22—25 Millionen kg Syrene erzeugt, wovon nur etwa 1 Million kg im Werte von etwa 900000 L. zur Ausfuhr kommen, namentlich nach der Türkei. Vom Kaschkawal werden jährlich 5 bis 6 Millionen kg erzeugt, wovon 2—2,5 Millionen kg im Werte von etwa 3 Millionen L. ausgeführt werden.

Von den 81 kg Milch, die insgesamt auf den Kopf der Bevölkerung erzeugt werden, werden 24,7 kg in Form von Milch verzehrt, was z. B. im Vergleich zu Deutschland recht wenig ist. Ein großer Teil der Milch, die dem unmittelbaren Verzehr zugeführt wird, wird in Form der bulgarischen Sauermilch, des Jugurts genossen, der namentlich aus Schafmilch, seltener aus Büffelmilch und Kuhmilch bereitet wird. Ein gutes Bild der Verwendung und des Verbrauches der Milch der einzelnen Vieharten gibt uns die folgende Tabelle nach Popoff:

	Gesamte Milcherzeugung kg	Davon im Inland verbraucht in Form von			
		Milch bezw. Jugurt kg	Butter kg	Syrene kg	Kaschkawal kg
Rind	23	11,4	0,625	—	—
Büffel	12,6	3,14	0,752	—	—
Schaf	33	7,3	0,900	4,43	0,86
Ziege	12,8	2,9	—	1,08	0,12
Zusammen . .	81	24,7			

Unsere Betrachtung über die Viehzucht in Bulgarien läßt sich dahin zusammenfassen, daß Bulgarien in seinen beträchtlichen Rinder-, Büffel- und Ziegenherden und in seinen sehr kopfreichen Schafherden wohl eine außerordentlich reichhaltige Quelle von tierischen Nahrungsmitteln, namentlich von Molkereiprodukten besitzt, die jedoch einstweilen für die Ausfuhr in nur sehr geringem Maßstabe in Betracht gekommen ist und auch der Ernährung des eigenen Volkes in viel bescheidenerem Maße gedient hat, als es hätte sein können. Es ist in dieser Beziehung von großem Interesse, den Aufbau der Ernährung des deutschen und des bulgarischen Volkes vergleichend zu betrachten. Ich habe das in der folgenden Tabelle getan[1]), die unter Benutzung der Zahlen von Popoff[2]) für den Nahrungsmittelverbrauch in Bulgarien und der Zahlen von Kuczynski und Zuntz[3]) für Deutschland berechnet worden ist. Natürlich haben die einzelnen Posten der Tabelle nicht absolute Gültigkeit, dürften jedoch für die Beurteilung der Verhältnisse genügende Sicherheit bieten.

[1]) Lipschütz und Zlataroff, Studien über die Ernährung Bulgariens, mit besonderer Berücksichtigung der Genußmittel. Nebst Grundlinien einer Vergleichenden Ernährungslehre. (Erscheint demnächst.)

[2]) Popoff, l. c. Vgl. S. 480.

[3]) Kuczynski und Zuntz, Unsere bisherige und unsere künftige Ernährung im Kriege. Braunschweig 1915.

Digitized by Google

	Anteil der einzelnen Nahrungsmittel am gesamten Kaloriengehalt der Nahrung	
	in Bulgarien %	in Deutschland %
Getreidemehl	52,84	37,1
Mais	24,1	—
Reis	0,67	0,8
Hülsenfrüchte	2,88	1,55
Kartoffeln	0,2	11,94
Gemüse	0,43	1,87
Obst	1,05	2,33
Fleisch	8,57	16,94
Molkereiprodukte . . .	4,86	14,56
Eier	0,33	0,7
Alkoholische Getränke . .	1,23	4,9
Speiseöle	0,88	1,94
Zucker	1,96	5,4
	100,0	100,0

Die Tabelle zeigt uns, daß Bulgarien trotz seiner kopfreichen Herden im Verbrauch von Fleisch und Molkereiprodukten sehr weit hinter Deutschland zurückbleibt. Die Ernährung des bulgarischen Volkes wird bis über 77% des Kalorienverbrauches mit Getreide gedeckt, wovon weit über ein Viertel Mais ist. Auch der Verbrauch von Getreide und Kartoffeln in Deutschland zusammengenommen macht nur etwa 70% des Verbrauches an Körnerfrüchten in Bulgarien aus. Alles in allem stellt sich uns die Ernährung des bulgarischen Volkes als eine ziemlich einförmige Bauernkost dar, in die nur wenig Abwechslung hineingetragen wird durch Obst und Gemüse, und ebenso wenig durch Fleisch und Molkereiprodukte. Aus diesen Verhältnissen heraus ist es zu begreifen, daß diejenigen Nahrungsmittel, denen durch eine geeignete Bearbeitung Genußmittelqualität verliehen werden kann, in Bulgarien gerne in die Form von Dauerwaren gebracht werden. Das gilt in weitem Maßstabe für die Milch, von der, wie wir gesehen haben, ein sehr beträchtlicher Anteil in Form von Käse verzehrt wird. Das gilt in gleichem Maße für das Fleisch, das in die Form verschiedener Fleischdauerwaren gebracht wird, von denen manche auch zur Ausfuhr gelangen, wie z. B. die Paßtarmá, die namentlich aus Schaffleisch bereitet wird[1]).

Der Aufbau der bulgarischen Viehhaltung ruht heute vor allem auf der Verwendung des Rindes und des Büffels als Arbeitstier. Erst eine rationell betriebene Viehhaltung wäre imstande, einen größeren Anteil der Leistungen des bulgarischen Rind- und Büffelbestandes in Form von Fleisch und von Milch der Volksernährung zuzuführen. Sollte die bulgarische Volkswirtschaft den Weg einer Rationalisierung der Viehhaltung betreten, so könnte diese nach einiger Zeit auch zu einer außerordentlichen Bedeutung auf dem europäischen Markt gelangen.

[1]) Eine ausführliche Beschreibung der in Bulgarien gebräuchlichen Dauerwaren findet man in dem oben erwähnten Buch von Lipschütz und Zlataroff.

Digitized by Google

Neues aus der Trocknungsindustrie.

Von Ingenieur H. Nehbe, z. Zt. im Felde.

Als der Weltkrieg ausbrach, hatte die Trocknungsindustrie bereits einen verhältnismäßig hohen Stand der Vollkommenheit erreicht, doch waren in der Hauptsache nur zwei Bauarten vertreten, die Walzen- und die Trommelapparate (Allestrockner). Beide sind zu Beginn dieses Jahrhunderts ziemlich gleichzeitig entstanden. Zuerst erschien der Betrieb der Trommeltrockner, da in ihnen zum Trocknen direkte Heizgase verwendet wurden, als der billigere; nachdem jedoch die Walzenapparate immermehr verbessert worden waren, insbesondere durch Anbringung mehrerer kleiner Auftragewalzen und durch kontinuierliche Wiederverwendung des kondensierten Dampfes mittels Heißwasserpumpen, verwischte sich der Unterschied fortgesetzt, so daß heute beide Systeme die gleiche Wärmemenge brauchen, nämlich 40- bis 45000 Wärmeeinheiten für 1 Ztr. Rohkartoffeln oder 6,5 bis 7 kg Steinkohlen. Man kann mit ziemlicher Sicherheit diese Wärmemenge als die praktisch unterste Grenze ansehen, die kaum noch unterschritten werden dürfte. Wenn gelegentlich von einzelnen Firmen der Kohlenverbrauch geringer angegeben wird, so berücksichtige man, daß sowohl der Heizwert der Kohlen wie der Stärkegehalt der Kartoffeln ein sehr verschiedener ist und wohl in Betracht gezogen werden müssen. Die genannten Zahlen sind allgemeine Durchschnittswerte.

Die beiden erwähnten Trocknungssysteme haben aber auch gewisse Nachteile. Die Walzenapparate eignen sich — man kann ohne weiteres sagen: nur — zum Trocknen von Kartoffeln bezw. zur Herstellung von Flocken; zum mindesten haben die gelegentlichen Versuche der Trocknung von Getreide zu Futterzwecken zu keinen bemerkenswerten Erfolgen geführt. Damit soll natürlich die Bedeutung der Walzenapparate in keiner Weise geschmälert werden, denn jedermann weiß, daß aus den Flocken das so hochwichtige Walzmehl gewonnen wird, welches zur Streckung der Getreidevorräte und Herstellung des K-Brotes dient.

Mit den Trommelapparaten kann man „alles" trocknen, d. h. Kartoffeln, Rübenblätter, Kartoffelkraut, Gras, Klee, (havariertes) Getreide usw. Zum Trocknen von Körnerfrüchten allein werden auch Spezialapparate gebaut (Niederhitztrockner nach dem Querstromprinzip, z. B. der Jägersche Jalousie-Trockner). Da aber die Trocknung durch direkte Heizgase geschieht, ist eine Verunreinigung des gewonnenen Produktes kaum zu vermeiden und zwar teils mechanisch durch mitgerissene Flugasche, teils chemisch durch Beeinflussung von Geruch und Geschmack. Kurz, das Trockenprodukt ist für die menschliche Nahrung nicht sonderlich geeignet, wobei allerdings nicht unerwähnt bleiben soll, daß z. B. die ländliche Handelsgesellschaft Gandersheim während der Kriegszeit auf einem Büttnerschen Allestrockner viele Hundert Waggon Mohr- und Steckrüben für die menschliche Nahrung getrocknet hat. (Vergl. Zeitschrift für Spiritusindustrie Nr. 33, Jahrg. 1916). Natürlich ist eine gewisse Sorgfalt erforderlich; als Brennmaterial ist nur Koks zu verwenden. Dazu kommt weiter, daß der Betrieb der Walzen- und Trommelapparate erst von einer bestimmten Größe ab rentabel ist, weil zu viel mechanisches Beiwerk erforderlich ist; als unterste Grenze kann man etwa eine Stundenleistung von 8 Ztr. Rohkartoffeln ansehen.

Digitized by Google

Der Krieg und namentlich die Aushungerungspolitik unserer Feinde hat aber ganz neue Verhältnisse geschaffen, und so zeigte sich bald, wo Lücken vorhanden waren. Die Trocknungsindustrie hat sich beeilt, sie schnellstens auszufüllen. Zu den genannten landwirtschaftlichen Stoffen, welche bisher getrocknet wurden, gesellte sich vor allem Gemüse und Obst. So waren denn Trocknungsapparate zu bauen, in denen die Produkte nicht im Geruch und Geschmack litten und die auch für kleine und kleinste Leistungen noch empfehlenswert blieben. Außer den Walzen- und Trommeltrocknern gibt es jetzt noch Darren-, Band-, Horden- und Muldentrockner. Ein abschließendes Urteil über diese Neuerscheinungen kann noch nicht gefällt werden und wird sich während des Krieges auch nicht abgeben lassen, da die Verhältnisse in Kriegszeiten viel zu unnormal sind. Auch spielt die Rentabilität gegenwärtig weniger eine Rolle als die technische Brauchbarkeit. Das Charakteristische der neuen Apparate ist nicht die Verwendung direkter Heizgase, sondern stark erwärmter Luft, und zwar kann diese entweder durch besondere Öfen (mit Koks zu beheizende eiserne oder gemauerte Öfen) oder durch von Dampf durchströmte Rippenheizrohre (Dampflufterhitzer) erhitzt werden. Im nachfolgenden seien einige neue Apparate kurz beschrieben und das Konstruktionsprinzip angedeutet.

An erster Stelle verdient die Expreß-Darre von Dr. Otto Zimmermann, Ludwigshafen a. Rh. erwähnt zu werden. Die Firma gibt an, daß dieser „Alles-trockner" für landwirtschaftliche Produkte aller Art, wie Gemüse, Kartoffeln, Obst, Rübenblätter, Gras, Klee, Getreide, Samen, Küchenabfälle sowie für jede beliebige Wärmequelle zu verwenden ist. Die Auftragserteilung hat seit Anfang 1915 — die Darre ist also erst im Kriege zu einiger Bedeutung gelangt — nach Mitteilung der Firma betragen: etwa 500 Anlagen mit mehr als 1500 Darrfeldern zu 8 qm und einer Gesamtleistung von mehr als 120000 Zentner Rohmaterial in 24 Stunden, darunter die größte Anlage der Welt für Gemüsetrocknung mit einer Tagesleistung von 5000 Zentner. Die Vortrocknung des Mahlgutes soll bei der Pflanzenmehlerzeugung eine Mehrleistung von 35—40 % ergeben. Einigen günstigen Angaben von Besitzern aus der Praxis — es wird u. a. die Vielseitigkeit gerühmt — steht ein weniger günstiger Prüfungsbericht des Vereins der Katroffeltrockner gegenüber, so daß das Urteil noch nicht als geklärt angesehen werden kann. Bei dieser Prüfung war jedes Feld mit 15 Ztr. Kartoffelschnitzel bezw. 15 Ztr. Hafer belegt. Die Kartoffelschnitzel blieben sehr feucht und der Hafer verlor an Keimfähigkeit, so daß der Versuch abgebrochen werden mußte. Die Darre war mit Dampfheizung bezw. Dampflufterhitzer versehen. Allerdings soll nicht bezweifelt werden, daß die Darre inzwischen entsprechend verbessert worden ist. Das Konstruktionsprinzip der Expreßdarre ist auch von anderen Firmen übernommen worden. Die Darre besteht aus offenen Darrfeldern mit doppeltem Boden, ohne Fundament. Zwischen den Böden wird die in einem Koksofen oder durch Rippenheizrohre erhitzte Luft durch ein starkes Gebläse hinein- und durch den durchlöcherten Boden durch das zu trocknende Gut hindurchgeblasen.

Eine beliebte Bauart der Kastendarre ist folgende: Vier flache, oben offene schmiedeiserne Kasten von 4 m Länge, 2 m Breite (also 8 qm Darrfeld) und 0,25 m Höhe mit gelochtem Blechboden werden nebeneinander in zwei andere Kästen von

Digitized by Google

4,4 m Länge und 0,5 m Höhe nur so tief hineingesetzt, daß zwischen beiden Böden ein Raum von 0,25 m Höhe verbleibt, in welchem horizontal liegende, schlangenförmig gewundene Rippenheizrohre zur Erwärmung des in diesen Raum eingeblasenen Windes untergebracht sind. Der auf 70—80 ° erhitzte Wind steigt durch die Bodenlöcher der Einhängekästen, durchdringt das bis zum Rande, also 25 cm hoch aufgehäufte Material und zieht oben frei ab, entsprechend abgekühlt, etwa 30—35 °, und mit Feuchtigkeit gesättigt. Die Darre ist also ein periodisch arbeitender Apparat (im Gegensatz zu den Trommeltrocknern), der innerhalb 24 Stunden im günstigsten Falle etwa 3mal bei Kartoffel- bezw. 10mal bei Getreideverarbeitung beschickt werden kann. Nach dem gleichen Prinzip baut auch die Firma Friedrich Haas in Lennep (Rheinl.) ihre Trockendarren.

In Weihenstephan ist der „Rapidtrockner" der Maschinenfabrik Georg Kiefer in Feuerbach-Stuttgart mehrere Monate hindurch geprüft worden. Dieser „Kleintrockner" besteht ebenfalls aus Koksofen, Ventilator, Rohrleitung und Darrfeld. Der Trockenprozeß beginnt, bei je 10 qm Darrfläche, mit einer Vortrocknung des Rohmaterials in dünner Schüttung und entsprechend hoher Eingangstemperatur der Heizgase und schließt mit einer Endtrocknung unter entgegengesetzten Bedingungen, also bei hoher Materialschichtung und geringerer Wärmeanwendung; ferner unter gleichzeitiger Wärmerückgewinnung. Somit stellt der „Rapidtrockner" gewissermaßen den Übergang von der periodischen zur kontinuierlichen Trocknung dar; er trennt Vor- und Nachtrocknung nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich und vermeidet bei der dünnen Schichtung während der Vortrocknung die sonst so lästige wiederholte Kondensation von Wasserdämpfen, bei der Nachtrocknung die Wärmeverluste durch höhere Schichtung des Materials bei seiner gleichzeitigen Abdeckung. Das fertige Trockenprodukt kann für sich kalt geblasen, abgeräumt und gesackt werden. Dies wird ermöglicht durch eine feste Unterteilung des Wärmeluftraumes unter dem Darrfelde, welche einer Abteilung durch bewegliche Scheidewände über dem Darrfelde entspricht. Somit kann man im Bedürfnisfalle die ganze Darrfläche von 10 qm in 3 für sich unabhängig von einander benutzbare Teildarren zerlegen und auch kleinere Mengen von verschiedenem Trockengut gleichzeitig nebeneinander trocknen. Andererseits lassen sich auch mehrere Darrfelder von je 10 qm nebeneinander schalten, wodurch eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Anlage erzielt wird.

In Weihenstephan wurde die Leistungsfähigkeit der Rapiddarre für die verschiedensten Rohmaterialien festgestellt und zwar mit einem Darrfelde von nur 8 qm Trockenfläche. Hierbei ergab sich, daß beispielsweise 85 Ztr. Rohkartoffeln oder 73 Ztr. roher Futterrübenschnitzel in 24 Stunden getrocknet werden können (das macht rund 3½ Ztr. Rohkartoffeln in der Stunde!). Restfeuchtigkeit des Trockengutes 10—12%. Prof. Dr. Bücheler rechnet weiter: In 150 Betriebstagen zu je 24 Arbeitsstunden bringt demnach ein Darrfeld von nur 8 qm Heizfläche rund 13000 Ztr. Kartoffeln oder 11000 Ztr. Rübenschnitzel zur Trocknung. Dieser Berechnung wäre indessen entgegenzuhalten, daß ein ununterbrochener Betrieb von 150 Tagen zu je 24 Arbeitsstunden bei einer so geringen Leistung zum mindesten eine relativ ziemlich teuere Bedienung erfordern würde; sie ist daher praktisch von keiner sonderlichen Bedeutung. Die Trockenschnitzel der Zuckerrübe enthielten bei chemischer Unter-

Digitized by Google

suchung rund 50% Zucker und können demnach als Melasse in fester Form und als ein hochwertiges Futtermittel angesehen werden.

Die Trockenkosten der Rapiddarre betragen — nach Bücheler —, soweit Koks (Zechenkoks 100 kg 3,72 ℳ) für den Heizofen und elektrischer Strom zum Antrieb von Wäsche, Schnitzelmaschine und Ventilator in Betracht kommen, für 1 Ztr. Rohkartoffeln 26 ₰ und für 1 Ztr. roher Futterrüben rund 33 ₰. Einschließlich Verzinsung und Abschreibung (5 bezw. 10%), ferner einschließlich der Kosten für Koks und Strom, Arbeitslohn, Versicherung, Öl und Licht kommen die gesamten Trockenkosten für 1 Ztr. Rohkartoffeln auf 39—40 ₰. Hierzu sei bemerkt, daß derartige Zahlen mit der größten Vorsicht aufzunehmen sind, da sie völlig von den örtlichen Verhältnissen abhängen; ganz falsch wäre es, sie zu verallgemeinern.

Weiter schreibt Prof. Dr. Bücheler: „Der Rapidtrockner ist leicht und einfach zu bedienen; zu seiner Aufstellung genügt ein Schutzdach im Freien. Die niedrigen Anschaffungskosten auf der einen, die vielseitige Verwendbarkeit der Darre auf der anderen Seite schließen jedes Risiko einer solchen Anlage aus. Die leicht und exakt mögliche Wärmeregulierung verhindert Karamelisierung, Verbrennen und Vergasen des Trockenguts. Es ist dringend zu wünschen, daß den alljährlich wiederkehrenden schweren Verlusten an landwirtschaftlichen Erzeugnissen, an Obst, Gemüsen, Hülsenfrüchten usw. durch Aufstellung einer größeren Anzahl solcher Trockner, nach Bedürfnis über Stadt und Land verteilt, begegnet wird".

Diesen etwas enthusiastischen Worten sei eine Warnung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft gegenüber gestellt, die in ihren „Mitteilungen"" schreibt: „Inwieweit man zur Selbstanschaffung von Trockenwerken oder auch Darren (Allestrockner) übergehen soll, ist eine Frage reiflicher Überlegung. Diese Darren schießen wie Pilze aus der Erde und eine gewaltige Propaganda sorgt für ihren Ruhm. Aber sie haben manchem große Enttäuschungen gebracht und ihr Preis steht oft kaum im Verhältnis zu ihrem Nutzen". Man sieht also, die Frage ist keineswegs geklärt und die Ansichten stehen sich noch ziemlich schroff gegenüber; das Wahre dürfte wohl in der Mitte liegen.

Nach ähnlichen Grundsätzen, wie den erwähnten, ist auch der „Gutstrockner" der Firma J. A. Topf-Söhne in Erfurt erbaut, und zwar wird er auf zweierlei Weise ausgeführt: offen und geschlossen. Die offene Bauart besteht aus flachen schmiedeisernen oder gemauerten, oben offenen Kästen, in denen die Horden frei liegen. Die warme Luft wird von unten durch die Horden bezw. das Trockengut hindurchgedrückt und entweicht in den Raum, in welchem die Kästen stehen. Sie wird aus dem Koksofen (beim Dampf-Lufterhitzer ist die Anordnung ähnlich) durch den danebenstehenden Ventilator abgesaugt und durch einen längs der hinteren Schmalseite der Kästen angeordneten, schmiedeisernen oder gemauerten Kanal unter die Horden geleitet, wo sie durch geeignete Vorrichtungen gleichmäßig verteilt wird; jeder Kasten ist mit Abstellvorrichtung versehen. Je nach Art des Trockengutes muß dieses mehr oder weniger oft umgeschaufelt werden. Da aber diese Arbeit sowie das Ausströmen der feuchtigkeitsgesättigten Luft in den Aufstellungsraum oft unerwünscht und nachteilig ist, namentlich wenn die Luft mit Koksgasen vermischt ist, so baut die Firma auch eine recht interessante geschlossene Konstruktion. Bei

Digitized by Google

dieser befinden sich die Horden in zumeist aus Mauerwerk hergestellten Trockenkammern, von denen je zwei miteinander in Verbindung stehen. Die warme Luft tritt aus einem über den Kammern liegenden Kanal zuerst in Kammer 1, welche vorgetrocknetes Material enthält, sodann von unten in Kammer 2, welche mit frischem Material beschickt ist und aus dieser in den neben dem Warmluftkanal angeordneten Abluftkanal, aus dem sie durch den Ventilator abgesaugt wird. Durch die Abluft aus Kammer 1 erfolgt also ein Vortrocknen des in Kammer 2 befindlichen nassen Gutes. Sobald das Gut in Kammer 1 fertig getrocknet ist, wird es ausgeräumt und frisches eingebracht. Sodann wird die Richtung der warmen Luft durch die in der Decke der Kammer angeordneten Schieber umgeschaltet, so daß sie nunmehr zuerst von oben in Kammer 2 eintritt, das darin befindliche Material fertig trocknet und sodann nach Kammer 1 strömt, wo sie das frisch eingebrachte Material wiederum vortrocknet. Es ist nicht zu leugnen, daß diese Bauart recht originell ausgedacht ist und geschickt das Gegenstromprinzip verwendet. Wie weit sie sich in der Praxis bewährt, weiß ich nicht aus eigener Erfahrung, immerhin habe ich allerlei Zutrauen zu ihr. Es ist sicherlich recht vorteilhaft, daß das auf den Horden befindliche Material zunächst in der Richtung von unten nach oben (beim nassen) und dann von oben nach unten (beim vorgetrockneten) durchströmt wird, wodurch eine gleichmäßige Trocknung und gute Wärmeausnutzung gewährleistet wird, ob aber ein Wenden des Trockenguts überflüssig wird, erscheint mir zweifelhaft; zum mindesten käme es auf das Trockengut an. Die Firma macht noch auf den Vorzug aufmerksam, daß die warme bezw. wärmste Luft zuerst von oben auf das Trockengut trifft, so daß dieses nicht mit heißen Metallflächen in Berührung kommt —, für bestimmte Güter von großer Bedeutung. Die feuchtigkeitsgesättigte Luft wird durch den Ventilator ins Freie geblasen, so daß sie nicht belästigt. Die Beschickung der Kammern erfolgt durch die in der Rückwand befindlichen Türen, gegebenenfalls auch durch dicht verschließbare Deckenöffnungen.

Die Abmessungen einer „Gutstrockner"-Anlage sind nach Angaben der Firma folgende: Im allgemeinen werden die offenen Kästen in der Größe 2.4 m = 8 qm, die geschlossenen Kammern in den Größen 2.4 m = 8 qm sowie 4.4 m = 16 qm gebaut und 2 oder 4 Kästen bezw. Kammern nebeneinander angeordnet. 1 qm Hordenfläche kann mit etwa 2—2½ Ztr. Getreide oder 2½—3½ Ztr. Rüben- oder Kartoffelschnitzeln, zerschnittenem Gemüse und dergl. beladen werden. Die Trockendauer ist je nach Art und Beschaffenheit des Trockengutes, der Feuchtigkeitsentziehung, der anzuwendenden Temperaturen usw. sehr verschieden und schwankt zwischen 1—12 Stunden. Der Kraftbedarf stellt sich auf etwa 0,3—0,4 PS., was sehr gering ist, doch ist ja auch die stündliche Leistung nicht hoch. Der Wärmebedarf bei den vorerwähnten Leistungen beträgt — nach Angaben der Firma — etwa 20—25 kg Frischdampf oder 2½—3 kg guten Koks stündlich für 1 qm Hordenfläche. Diese Angabe mit Bezug auf die Hordenfläche ist kein guter Maßstab und gestattet nicht ohne weiteres einen Vergleich mit Trommelapparaten. Von Interesse und Wichtigkeit ist der Wärmeverbrauch für 1 Ztr. Rohstoff. Daß die Darren einen geringeren Gesamt-Wärmeverbrauch (pro 1 Ztr. Rohstoff) haben, als die Trommelapparate, ist nicht gut anzunehmen. Bei den Trommelapparaten und dem Gleichstromprinzip werden die heißen Verbrennungsgase des Brennstoffs direkt zur Trocknung mit benutzt;

Digitized by Google

allerdings ziehen die Heizgase auch recht warm, aber mit viel Feuchtigkeit, ab. Bei den Darren und der Lufterhitzung treten die Rauchgase des Brennstoffs ungenutzt ins Freie, dahingegen zieht die Trockenluft bei dem Gegenstromprinzip ziemlich kalt und mit Feuchtigkeit stark gesättigt ab. Wenn wirklich ein Wärmeunterschied sich ergeben sollte, so ist er gewiß nicht groß, denn bei den Trommelapparaten ist eine geringe Luftmenge stark zu erwärmen, bei den Darren eine sehr viel größere Luftmenge auch erheblich weniger.

Die in den Kartoffelstärkefabriken gebräuchlichen Bandtrockner (Tuch ohne Ende) werden seit längerer Zeit mit Erfolg auch zur Trocknung von Gemüse und Obst usw. verwandt. Sie können für ganz kleine Leistungen (1—2 Ztr. pro Stunde) sowie auch für mittlere und große gebaut werden. Die Apparate unterscheiden sich von den in den Stärkefabriken gebräuchlichen hauptsächlich dadurch, daß die Trockenbänder nicht wie bei diesen aus Tuch, sondern aus Stahl oder Drahtgewebe bestehen. Die Luft kann — wie bei den Darren — mittels Dampf oder Feuergasen erwärmt werden und wird dem Trockengut entgegengeführt. Zur Vermeidung von Wärmeverlust und Verstaubung ist der ganze Apparat von einem Gehäuse eingeschlossen. Solche Bandtrockner werden gebaut z. B. von den Maschinenfabriken Beth in Lübeck und Humbold in Köln-Kalk. Ein Apparat der letzten Firma für eine Stundenleistung von 500—600 kg Trockengut besteht aus 6 übereinander angeordneten, ein Apparat für 700—800 kg Stundenleistung aus 8 horizontal laufenden Drahtgewebsbändern von 1500 mm Breite. Die nutzbare Trockenfläche des ersteren beträgt 48 qm, des letzteren 64 qm. Der Preis pro qm nutzbarer Trockenfläche stellt sich bei dem kleineren Apparat auf etwa 415 ℳ, bei dem größeren auf etwa 375 ℳ. Für ganz kleine Leistungen von 80—100 kg Trockengut pro Stunde baut die Firma sog. Schrankhordentrockner mit Feuerluft- bezw. Dampflufterhitzer. Diese bestehen in der Hauptsache aus 12 perforierten Hordenschubladen von etwa 1000 mm Breite und 1650 mm Tiefe, also Gesamttrocknungsfläche ungefähr 20 qm. Der Preis für den Schranktrockner mit Feuerlufterhitzer stellt sich auf 3240 ℳ und mit Dampflufterhitzer auf 2970 ℳ.

Als weiteres Beispiel für kleineren Bedarf sei der nach dem Gegenstromprinzip arbeitende Trockner der Maschinenfabrik Cohnen in Grevenbroich bei Köln genannt. Dieser aus Eisen bestehende Apparat bedarf bei der Aufstellung auch keines Fundaments. Das Material wird auf Horden gelegt und diese werden zu zwei oder drei übereinanderstehend in den Kanal des Apparats eingesetzt. Durch eine Drehung an einer Handkurbel werden die Horden, welche sich in dem Schachte befinden, um eine Hordenpartie vorgeschoben, während sich zu gleicher Zeit am anderen Ende des Kanals eine Schiebetür öffnet und eine Hordenpartie in eine besondere Frischluftkammer eingeführt wird. In dieser zieht von unten herauf frische Luft durch das Material und kühlt es ab. Beim weiteren Einführen von frischem Material wiederholt sich immer der Vorgang, so daß eine Hordenpartie die Frischluftkammer verläßt und eine neue eingeführt wird. Die Hordenpartie, welche die Frischluftkammer verläßt, wird in einem unteren Kanal zurückgeführt und unterhalb der Eingangsstelle dem Apparat wieder entnommen, so daß kein Transport der Horden während des Trockenprozesses erforderlich ist. Die Heizgase des unterhalb des Apparates

Digitized by Google

eingebauten Ofens kommen mit dem Trockengut nicht in Berührung, sondern nur die frische, warme Luft, so daß jedes beliebige Brennmaterial verwendet werden kann —, fraglos ein Vorteil des ganzen Systems gegenüber den Trommelapparaten.

Besondere Aufmerksamkeit hat man im Kriege der Trocknung von Obst geschenkt, und es hat nicht an sachlichen Winken für die Behandlung und Zubereitung des Obstes gefehlt. Sie können hier übergangen werden, dahingegen seien der Vollständigkeit halber ein paar Worte über die Apparate gesagt. Man unterscheidet hierbei Kanalapparate verschiedener Art und die einfachen Dörren. Geheizt werden sie entweder mit einem besonderen Ofen oder mit Gas oder, indem man sie auf den Herd stellt. Die bekanntesten und besten sind die von dem verstorbenen Landesobstbau-Inspektor Mertens erfundenen Apparate, die immermehr vervollkommnet worden sind. Die einfachsten Apparate mit 6 Horden zu 32×32 cm kosten 22 *M*, mit passendem kleinen Ofen 47 *M*. Ein Apparat mit 10 Horden zu 51×29 cm kostet mit Ofen 72 *M*. An größeren Apparaten ist ein Hebelwerk zum Heben der Horden angebracht. Apparate mit 23 qm Hordenfläche und einer Aufnahmefähigkeit von etwa 210 kg Ringeläpfeln kosten 735 *M*. Gute Apparate bauen: Gebrüder Maas, Geisenheim a. Rh. und E. Hertzog, Leipzig-Reudnitz. Die größten Apparate der ersten Firma kosten bei 80 Horden und einer Aufnahmefähigkeit von etwa 620 kg Ringeläpfeln bezw. 1030 kg Zwetschen 2700 *M*. Bei den Dörrapparaten der Firma Mayfahrt, Frankfurt a. M. (System Dr. Ryder) liegen die Horden nicht senkrecht über der Feuerung, sondern sind seitwärts schräg nach oben angelegt; Preis von 116 *M* (8 Horden, Leistungsfähigkeit 120 kg) bis 2422 *M* (210 Horden). Die Temperatur in der Dörre während der Trocknung ist bei Äpfeln, Birnen, entsteinten Zwetschen, Kirschen und Gemüse auf 90—100 ° C zu halten, bei manchen Obstsorten empfiehlt sich ein Vordörren bei 80 ° C, damit der Fruchtinhalt nicht kocht, die Schale nicht aufreißt oder blasig wird und der Saft nicht anbrennt. Sehr zweckmäßig ist daher der Einbau einer beweglichen Asbestplatte. In etwas primitiver Weise kann man die Dörrhorden auch aus Holzrahmen mit Holzlatten oder lose gewebten Stoffen, die mit Reißzwecken aufgespannt werden, herstellen, da das verzinnte Drahtgewebe gegenwärtig zu anderen Zwecken Verwendung findet. Vor dem Gebrauch von verzinktem Drahtgewebe wie verzinktem Kochgeschirr ist eindringlich zu warnen, da Zink mit den Pflanzensäuren giftige Verbindungen bildet. Das Dörren im Bratofen oder Backofen ist nicht zu empfehlen, da die bewegte Luft fehlt, wodurch leicht ein unerwünschtes Kochen und Bräunen der Produkte eintritt. Manche sind übrigens der Ansicht, daß Gemüse nur bei 50—60 ° C und Obst bei 60 bis 70 ° C zu trocknen ist; der Gasverbrauch größerer Herddörren beträgt 200—250 Liter pro Stunde. Der Frischlufttrockner der Trocknungs-Anlagen-Gesellschaft in Berlin besteht aus einer Warmluftkammer mit eingebautem Ventilator, Jalousie für die Ventilatoröffnung und Ofen, ferner aus den dreh- und fahrbaren Hordenwagen mit den Trockenhorden (17 Horden pro Wagen). Die warme Luft streicht entgegengesetzt, d. h. trifft zunächst auf das trockenste Gut; ist dieses fertig, wird der Wagen seitlich herausgeschoben, ein neuer Wagen mit Naßgut hinten herangehängt und das Ganze vorgeschoben. So ist ein ununterbrochener Betrieb möglich.

Digitized by Google

Auch die Malzdarren in Brauereien hat man während des Krieges mit gutem Erfolg zur Trocknung herangezogen; man hatte indessen zuerst befürchtet, die Böden der Darren würden derart leiden, daß sie später zum Malzdarren untauglich sein würden. So hat man einen Versuch in der Gold-Ochsen-Brauerei zu Ulm gemacht. Die Äpfel wurden gewaschen, entkernt und in 6—8 mm dicke Scheiben zerlegt. Jeder Boden nahm 250 kg, die Darre also 500 kg geteilte Äpfel auf. Sie wurden auf dem oberen Boden vorgetrocknet und kamen dann auf den unteren. Die 500 kg waren innerhalb eines Tages vollkommen trocken und gaben im Durchschnitt ungeschält 88, geschält 82 kg trockene Ringäpfel. Die Temperatur überstieg nicht 65° C. Um alle Fruchtstücke gleichmäßig trocken zu bekommen, wurden sie in Zwischenräumen von einer, später von einer halben Stunde mit Hilfe einer Holzschaufel gewendet. Das Obst kam direkt auf den Boden der Darre. Dieser hat bei der Verwendung von gutem Obst nicht gelitten, nur überreife Früchte setzten sich etwa an.

Viel weitergehende Versuche sind im Etappengebiet Nordfrankreichs angestellt worden und zwar standen 9 Malzdarren zur Verfügung; 8 davon waren einhordige Rauchdarren, und nur eine war eine moderne Topfdarre mit 2 Horden. Merkwürdigerweise hat sich letztere für die Obsttrocknung am schlechtesten bewährt, was mit der Zusammensetzung der Trocknungsluft und der Heizgase zusammenhängen dürfte. Die Äpfel wurden (mittels Schälmaschinen) geschält und dann in 6—7 mm dicke Scheiben geschnitten. Sollte es nicht möglich sein, die Darre in etwa 6—8 Stunden völlig zu beladen, so tut man gut, die Apfelschnitzel zunächst in Säcken aufzubewahren. Es hat sich nämlich gezeigt, daß bei längerer Berührung der frischen, feuchten Schnitzel mit den eisernen Hordengittern durch Reaktion von Gerbsäuren mit den durch die Apfelsäuren in Lösung gebrachten Eisensalzen eine blauschwarze Färbung, verbunden mit einem galligen, tintigen Geschmack eintritt. Man heizt am besten die Darre so an, daß auf der Horde gemessen eine Temperatur von 40° C herrscht und schüttet die Schnitzel darauf. Dann steigert man die Temperatur auf 50—55° C und in den letzten Stunden auf 60—65° C, nicht über 70 °C. Als Heizmaterial ist bester Koks zu verwenden; ein schwacher Rauchgeschmack des fertigen Produkts verschwindet nach kurzer Lagerung. Auch zur Trocknung von Gemüse eignen sich die Darren sehr gut, doch ist eine weitgehende Zerkleinerung des Gemüses unerläßlich.

Erwähnt zu werden verdient auch das Trockenverfahren System „Dinesen" nach welchem das Trockengut in Säcken verbleibt. Die gefüllten Säcke werden auf einem Sackgestell angebracht, worin jeder Sack sein bestimmtes Fach hat. Die erwärmte Luft wird mittels Gebläse durch Kanäle von unten durch das zu trocknende Material gedrückt, welches je nach Beschaffenheit und Art in 4—7 Stunden trocken ist. Derartige Anlagen sind mehrfach in Skandinavien im Betrieb. Das Trockengut wird nicht verletzt, da während des Trockenprozesses der gefüllte Sack nur einmal gewendet zu werden braucht. Vor allem muß der Luftüberdruck mit der Temperatur in einem richtigen Verhältnis stehen, und zwar muß, je höher die Temperatur ist, umso stärker der Überdruck sein. Das Verfahren ist besonders wichtig bei Sämereien und Saatgetreide.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß man sich mehrfach bemüht hat, die Abwärme großer industrieller Anlagen für die Trocknung auszunutzen. So z. B.

Digitized by Google

ist an der Königl. Technischen Hochschule zu Dresden eine Trockenanlage errichtet worden, in der die Abwärme des Elektrizitätswerks verwertet wird. Die in die Presse gelangten Beschreibungen sind etwas unklar. Vermutlich handelt es sich um eine Bauart nach dem Prinzip der Darre; eine Pressenotiz spricht allerdings von einem Bandtrockner. Unter der Abwärme dürfte die bei der Kondensation des Abdampfes im Kühlwasser steckende Wärme zu verstehen sein. In der Tat ging diese bisher verloren, aber über ihre Größe scheint man recht phantastische Vorstellungen zu haben. So las ich in einem Artikel in einer großen, landwirtschaftlichen Zeitschrift: „Auch bei den vollkommensten modernen Elektrizitätswerken werden nur 10—12% des Energiegehaltes der Steinkohle usw. zur Erzeugung elektrischer Kraft ausgenutzt, der Rest von 88—90% ging bis jetzt im Kondensator und in Kühltürmen geradezu verloren". Der erste Teil des Satzes ist richtig, der zweite beruht auf einem starken Irrtum, denn der Verfasser vergißt die großen Wärmeverluste in der Kessel- und Maschinenanlage. Wenn es weiter in dem Artikel heißt, daß diese möglich gewordene Verwertung die brennendsten Ernährungsfragen lösen helfen wird, so ist dies insofern zu bezweifeln, als derartige Trockenanlagen an große industrielle Anlagen gebunden sind, die sich auf dem Lande fast gar nicht oder nur vereinzelt finden. —

Wenn auch vorstehende Darlegungen in keiner Weise den Anspruch auf Vollständigkeit erheben können, so zeigen sie deutlich, wie tüchtig auf dem Gebiet der Trocknung gearbeitet worden ist.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenzucht.

Über Kartoffelzüchtung macht Prof. Dr. H. Wacker-Hohenheim in der „Zeitschrift für Pflanzenzüchtung", Bd. IV, Heft 3 Mitteilungen, deren Hauptergebnisse er wie folgt zusammenfaßt.

1. Die in Züchterkreisen bekannte Erscheinung, daß durch die bloße Anzucht von Sämlingen aus Samen nichtbastardierter Kartoffeln eine Verbesserung der Sorte nicht zu erwarten ist, haben auch unsere Versuche aufs deutlichste bestätigt. Die bei solcher Zuchtmethode erhaltenen Sämlinge zeigen zwar wohl in den ersten Generationen ein üppigeres Wachstum und erwecken den Anschein, als ob durch die geschlechtliche Fortpflanzung eine Verbesserung der Sorte eingetreten wäre, doch schon nach etwa 3—4jährigem Anbau gehen die Sämlinge zurück und liefern schließlich einen geringeren Ertrag als die Muttersorte selbst. Diese Erscheinung des Zurückgehens der Sämlinge in den späteren Generationen haben wir nicht bloß bei alten, abgebauten Landsorten, wie Münchinger und Unterländer Wurstkartoffel, sondern auch bei neueren Sorten mit großer Lebensenergie, wie Switez, Bohun, Alma usw., beobachten können;

2. dagegen ist bei der Züchtung durch Bastardierung entschieden ein Fortschritt zu erzielen, und zwar namentlich dann, wenn die miteinander gepaarten Eltern frischen, gesunden, wuchskräftigen Sorten angehören. Bestimmte Eigenschaften, die bei der einen Sorte schwach entwickelt sind, müssen bei der anderen in besonders hohem Ausmaße vorhanden sein;

3. da es sich bei den Kartoffeln stets nur um heterozygote Pflanzen handeln dürfte, so ist weder bei den Sämlingen künstlich bastardierter noch auch bei solchen nicht künstlich bastardierter Pflanzen in der ersten Generation Einheitlichkeit zu erkennen. Eine gewisse Übereinstimmung der Eigenschaften herrscht zwar fast immer unter den Sämlingen einer bestimmten Sorte oder Bastardierung, aber Abweichungen vom Gesamttypus in größerem oder geringerem Grade sind doch stets vorhanden;

Digitized by Google

4. in den als vegetative Linien anzusehenden Sämlings-Nachkommenschaften treten nicht nur die regelmäßigen, individuellen kleinen, sondern nicht selten auch individuelle große Variationen auf, die volle Vererbung zeigen. Die Möglichkeit des Erfolgs einer Auslese bei vegetativer Vermehrung wäre damit auch bei der Kartoffel in sichere Aussicht zu nehmen.

Untersuchungen über den anatomischen Bau des Weizenblattes je nach der Höhe seines Standes am Halme und unter dem Einfluß äußerer Bedingungen hat Dr. phil. Willi Heußer angestellt, die nach dem Berichte im „Kühn-Archiv" Band 6 zu folgenden Ergebnissen führten.

I. Die verschiedenen Blätter einer Sommerweizenpflanze unterscheiden sich:

a) in morphologischer Beziehung durch ihre Länge, die von den unteren Blättern nach den oberen zu bis zum zweiten oder dritten Blatt von oben zunimmt, um dann wieder abzunehmen, und durch ihre Breite, die regelmäßig von unten nach oben zunimmt;

b) in anatomischer Beziehung durch die Zellgröße (Länge der Spaltöffnungen und Durchmesser der Mesophyllzellen), die von unten nach oben zu abnimmt, durch die Anzahl der Spaltöffnungen und durch die Anzahl der Haarzellen, die von den unteren Blättern nach den oberen zunehmen. Auch die Gefäßbündeldichte erfährt von den unteren nach den oberen Blättern zu eine Zunahme.

II. Mit steigender Bodenfeuchtigkeit nimmt die Länge und Breite des Blattes zu; die Dicke des Blattes scheint nach den vorliegenden Messungen nicht beeinflußt zu werden.

III. Größere Bodenfeuchtigkeit bewirkt eine Vergrößerung der Zellen des Blattes. Der Durchmesser der Mesophyllzellen und die Länge der Spaltöffnungen nimmt also zu, ihre Anzahl auf der Flächeneinheit nimmt demnach ab. Auch die Anzahl der Haarzellen erfährt unter diesen Bedingungen eine Abnahme.

IV. Mit zunehmender Bodenfeuchtigkeit steigt die Gesamtzahl der Gefäßbündel eines Blattes, die Gefäßbündeldichte nimmt dagegen ab.

V. Zunehmende Stärke der Düngung scheint ebenfalls eine Vergrößerung der Zellen zur Folge zu haben.

VI. Zwischen der Anzahl der Spaltöffnungen auf dem Quadratmillimeter und dem Wasserverbrauch des Weizens besteht keine Beziehung. Letzterer ist hauptsächlich abhängig von der Entwicklungsgeschwindigkeit der betreffenden Sorte und der zeitlichen Lage ihres Hauptbedarfes an Wasser.

Bodenkunde.

Über die Bodenlösung: ihre Gewinnung, Zusammensetzung und Anwendung bei der Schlämmanalyse stellte J. P. van Zyl-Göttingen Untersuchungen an, über die er im Journal f. Landwirtschaft Bd. 64, Heft 3 berichtet und aus deren Ergebnissen er folgende Schlüsse ziehen zu können glaubt.

1. Die bisherigen Methoden der Bodenlösungsgewinnung sind, besonders bei schweren Bodenarten, entweder direkt unzulässig oder praktisch kaum durchführbar.

2. Das Auspressen des Bodens hat sich als vorzügliches Mittel gezeigt, auch aus mäßig feuchtem, naturfrischem Boden eine verhältnismäßig große Menge Bodenlösung zu bekommen.

3. Die Konzentration der Bodenlösung schwankt erheblich nicht nur für verschiedene Böden, sondern auch Proben desselben Feldes zeigen gelegentlich merkliche Abweichungen. Trotzdem läßt sich die im ersten Falle beobachtete Verschiedenheit der Konzentration zumeist sehr gut durch die Düngung und die klimatischen Faktoren erklären.

4. Die prozentuale Zusammensetzung der Bodenlösung in einem schweren Tonboden dagegen bleibt ziemlich dieselbe bei verschiedener Düngung usw., was zweifellos durch die starke Absorptionskraft des Bodens bedingt ist.

5. Um die absolute mechanische Zusammensetzung des Bodens (in Einzelkornstruktur) zu ermitteln, ist die Analyse mit destilliertem Wasser das beste Verfahren. Die Methode Hissink-Atterberg ist hierbei sehr zu empfehlen.

6. Der Schlämmvorgang mit Bodenlösung verläuft ganz anders als mit dest. Wasser. Der Einfluß der Düngung und Jahreszeit tritt hierbei deutlich zu Tage. Letzten Endes gelangt man aber

Digitized by Google

auch beim Schlämmen mit der Bodenlösung zu ähnlichen Werten als bei der Trennung mit destilliertem Wasser.

7. Die wichtige Aufgabe der Bodenkunde, Anhaltspunkte über die momentane Struktur des Kulturbodens zu gewinnen, dürfte, wie meine Versuche zu zeigen scheinen, durch die Anwendung der Bodenlösung einer maßgeblichen Förderung erheblich näher kommen.

Tierzucht und Tierhaltung.

Die frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei Kühen mittels des Dialysierverfahrens und der Mikrostickstoffbestimmung im Dialysat, behandelt Dr. Ernst Richard Wecke im Kühn Archiv Band 6. Er kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Das Dialysierverfahren ermöglicht mit sehr großer Sicherheit eine Feststellung der Trächtigkeit bei Kühen, besonders in ihren frühen Stadien, wo die sonst üblichen Methoden versagen;
2. es sichert ferner die Diagnose des Frischmilchendseins bis 3 Wochen nach dem Kalben. Hierfür existierte bisher überhaupt noch kein Hilfsmittel.
3. Die Mikrostickstoffbestimmung ist auch bei Kühen eine ausgezeichnete Ergänzung des Dialysierverfahrens. Sie liefert genau parallele Ergebnisse und ist daher eine vorzügliche Kontrolle.
4. Die geringere Farbintensität der Ninhydrinreaktion gegenüber dem Menschen hat ihren Grund im anatomischen Bau der Kuh-Placenta
5. Auch bei Stuten läßt sich das Verfahren mit gutem Erfolg anwenden.

Volkswirtschaft.

Zur Frage der Sicherung und Steigerung unserer Kartoffelernte haben Pf. Weber und Prof. Dr. Aleberger (Referent), Gießen Versuche angestellt, deren Ergebnisse sie nach dem Berichte im Journal f. Landwirtschaft Bd. 64, Heft 3 in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Der Stickstoffmangel bezw. die Stickstoffdüngung regelt die Ertragshöhe der Kartoffeln besonders auf den besseren Lehm- und schweren Tonböden, während auf den Sandböden in dieser Richtung die Mineralstoffdüngung (Kali-Phosphatdüngung) viel mehr ausschlaggebend scheint.

2. Wirkliche Höchsterträge sind aber auch auf den schwereren Böden mit starker Stickstoffgabe ohne Kali-Phosphatdüngung nicht zu erreichen.

3. Von den hier geprüften stickstoffhaltigen Düngemitteln hat das schwefelsaure Ammoniak auf allen Böden stets die höchsten Erträge erbracht. Kalkstickstoff und salpetersaures Ammoniak stehen ihm in ihrer Wirkung nahe, ohne es ganz zu erreichen.

4. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Feststellung, daß auch die Jauche befriedigende Ergebnisse lieferte, so daß ihre ausgiebige Verwendung zur Kartoffeldüngung besonders in der Jetztzeit nur dringlich empfohlen werden kann.

5. Die höchsten Stärkegehalte wurden stets bei einer Kali-Phosphatdüngung ohne Stickstoffgabe erzielt. Die Jauche bewirkt nur eine geringe, die übrigen Stickstoffdüngemittel eine etwas stärkere Herabsetzung des Stärkegehaltes. Besonders empfindlich scheinen die Kartoffeln bei der Verwendung von Kalkstickstoff und salpetersaurem Ammoniak, das auch die Fäulnis begünstigte, zu sein. Eine Kalidüngung bewirkte stets eine Erhöhung des Stärkegehalts.

6. Die Ausnutzung der Stickstoffdüngung ist der Wirkung nicht immer parallel gegangen. Im Gegenteil, es hat das schwefelsaure Ammoniak, das auf dem Ton nur zu 90% ausgenutzt wurde, höhere Wirkungen erzielt als das salpetersaure Ammoniak, woraus wohl geschlossen werden darf, daß das salpetersaure Ammoniak entweder nicht ganz in der Pflanze verarbeitet worden ist oder wohl mehr zur Kraut- und Blattbildung Verwendung gefunden hat, als das schwefelsaure Ammoniak.

7. Bezüglich Kali und Phosphorsäure beweisen unsere Versuche ganz klar, daß die Ausnutzung der Düngung von der Natur des Stickstoffdüngers wesentlich beeinflußt wird. — Die beste Ausnutzung erfahren beide unter Einwirkung des schwefelsauren Ammoniaks. Das salpetersaure Ammoniak scheint in dieser Hinsicht an 2., der Kalkstickstoff an 3. Stelle zu stehen.

Digitized by Google

8. Die Einwirkung der Jauche auf Ausnutzung dieser Düngung kann besonders auf den Lehmböden als sehr befriedigend bezeichnet werden, so daß sie auch in dieser Hinsicht besondere Beachtung verdient. — Wir geben am Schluß der Überzeugung Ausdruck, daß unter Berücksichtigung dieser von uns gefundenen Ergebnisse unsere Kartoffelernten in vielen Fällen noch beträchtlich gesichert und auch gesteigert werden könnten.

Technisches.

Elektrische Fernthermometer für Getreidelager. Die Zunahme der Temperatur von Getreide das in Silozellen aufgespeichert ist oder in Haufen auf dem Speicherboden liegt, bietet wertvolle Anhaltspunkte für die Beurteilung des gelagerten Gutes. Jedes ungewöhnlich schnelle Anwachsen der Temperatur oder ein reichlich hoher Wärmegrad sind warnende Hinweise darauf, daß mit dem Umarbeiten, Bewegen, Durchlüften oder Umschaufeln nicht länger gewartet werden darf, wenn das Getreide gesund und verwendungsfähig bleiben soll. Regelmäßige Temperaturmessungen in nicht zu langen Zwischenräumen ermöglichen es, wenn die Ergebnisse der Beobachtung in übersichtlichen Tabellen aufgezeichnet werden, den Gang der Temperatur in jeder einzelnen Silozelle oder jeder Speicherabteilung genau zu verfolgen und rechtzeitig einzugreifen, sobald eine Gefährdung des aufbewahrten Gutes zu befürchten ist.

Diese Erleichterung der Überwachung hat gegenwärtig besonderen Wert. Ist doch die Menge des einzulagernden Getreides größer als sonst, da für die deutsche Volksernährung überseeische Zufuhren jederzeit zur Verfügung standen, während jetzt nur durch Aufspeichern der eigenen Ernte künftigen Rückschlägen entgegengearbeitet werden kann. Müssen also auf der einen Seite die vorhandenen Lagerräume stärker ausgenutzt werden als sonst, so fehlt es auf der andern an Leuten, die auf Grund langjähriger Erfahrungen die jeweilige Notwendigkeit der Arbeiten im Lagerhause zutreffend beurteilen können, und der Mangel an Arbeitskräften zwingt zudem dazu, diese Arbeiten auf die unbedingt erforderlichen einzuschränken.

Das Quecksilberthermometer ist für diese Temperaturbeobachtungen im Getreidelager denkbar wenig geeignet. Zunächst muß es bei jeder Messung an die Stelle gebracht werden, deren Temperatur zu bestimmen ist. Bei Messungen in aufgeschütteten Getreidehaufen ist dies sehr umständlich, bei Siloanlagen so gut wie unmöglich. Jede Meßstelle muß einzeln bei jeder Messung aufgesucht werden; das ist zeitraubend. Die Temperaturmessung selbst muß, wenn sie einigermaßen zuverlässige Angaben liefern soll, sorgfältig ausgeführt werden, was wieder Zeit erfordert und gewissenhaftes Beobachten verlangt. So steht denn zu befürchten, daß heute, wo im Getreidelager ohnehin jeder Einzelne mit dringenden Arbeiten vollauf beschäftigt ist, die Temperaturmessung mit dem Quecksilberthermometer vernachlässigt, unregelmäßig ausgeführt und deshalb wertlos wird.

Demgegenüber hat sich das elektrische Fernthermometer bereits mehrfach bestens bewährt. Es bietet folgende Vorteile:

1. Die Meßstelle selbst wird zur Temperaturfeststellung nicht aufgesucht, sie braucht deshalb nicht zugänglich zu sein, sondern kann auch im Innern eines Siloschachtes oder beliebig in einem Getreidehaufen liegen.

2. Die Temperaturen sämtlicher Meßstellen einer Anlage werden an einem einzigen Zeigerinstrument abgelesen.

3. Jede einzelne Beobachtung erfordert nur das Drücken eines Knopfes und das Ablesen der Stellung eines Zeigers, der sich augenblicklich auf den gesuchten Wert einstellt. Es kann deshalb in wenigen Minuten die Temperatur von sehr vielen Meßstellen beobachtet werden.

4. Die Temperaturangaben sind durchaus zuverlässig.

5. Die Messungen können auch von Ungeübten schnell und richtig vorgenommen werden.

6. Der Betrieb ist gefahrlos, weil kein Starkstromanschluß notwendig ist, sondern Trockenelemente als Stromquelle benutzt werden. Die Betriebskosten sind verschwindend gering.

Eine Fernthermometeranlage besteht aus

den eigentlichen Thermometern,

dem Temperaturzeiger, einem elektrischen Meßinstrument zum Ablesen des Temperaturengrades und

Digitized by Google

einer Anzahl von Schaltern, mit denen man die von den Thermometern kommenden Leitungen an den Temperaturzeiger legt.

Die Thermometer sind feine Metalldrähte, deren elektrischer Widerstand sich in gesetzmäßiger Weise mit der Temperatur ändert. Verbindet man einen solchen Draht mit einem elektrischen Meßinstrument, daß der Ausschlag des Zeigers dem jeweiligen Widerstandswert entspricht, so kann man der Skala eine Teilung nach Celsiusgraden geben. Als Metall für den Draht mit veränderlichem Widerstand benutzt man Platin, das sich chemisch äußerst rein darstellen läßt und gegen andere als Temperatureinflüsse so gut wie unempfindlich ist. Um besonders chemische Einwirkungen auszuschließen und den Platindraht elektrisch bestens zu isolieren, bettet man ihn in Quarzglas und gibt ihm zudem einen ausreichend starken Schutz gegen mechanische Eingriffe, die z. B. durch Schaufelstöße oder Fußtritte möglich wären. In jedem für sich bewirtschafteten Raum eines Getreidelagerhauses wird ein Fernthermometer so untergebracht, daß sich der messende Draht in dem gelagerten Getreide an einer Stelle befindet, wo man zunächst mit einer gefährlichen Temperaturerhöhung rechnen muß. So ordnet man es z. B. in der Mitte einer Speicherabteilung in geringem, je nach der Höhe der Aufschüttung zu bemessendem Abstand vom Fußboden, in trichterförmigen Abteilungen über dem Sattel, in Silozellen entweder ein Thermometer in einiger Entfernung, oder mehrere in verschiedenen Höhen oberhalb des Auslaufs an. Das Thermometer bleibt dauernd an dieser Stelle, ist also von eingelagertem Getreide ganz umgeben und nimmt dessen Temperatur an.

Von jedem Widerstandsthermometer führen zwei in Rohren verdeckt verlegte Leitungen zu einem Tastenschalter. Die Tastenschalter für sämtliche Thermometer sind auf einer Schalttafel übersichtlich angeordnet. Ein Schildchen neben jeder Taste gibt an, in welchem Raume sich das zu ihr gehörende Thermometer befindet. Die Verbindung eines beliebigen Thermometers mit dem auf derselben Tafel angebrachten Temperaturzeiger wird durch einen Druck auf die Taste hergestellt. Die Verbindung wird getrennt, sobald man eine andere Thermometertaste oder eine besonders gekennzeichnete Auslösetaste drückt. Der Temperaturzeiger ist ein elektrisches Meßinstrument, dessen Zeiger über einer nach Celsiusgraden geteilten Skala spielt.

Die Schalttafel stellt man in einem bequem zugänglichen Raum des Lagerhauses auf.

Die Temperaturen in dem gelagerten Getreide sollten in nicht zu langen Zeitabständen, also mindestens einmal täglich, festgestellt werden. Es empfiehlt sich, dies zu einer Zeit vorzunehmen, wo die Außentemperatur am höchsten ist; das wäre etwa gegen drei Uhr nachmittags. Man verfährt bei dem Messen in der Weise, daß man zunächst eine besondere Prüftaste drückt und beobachtet, ob sich der Zeiger auf eine vorgeschriebene Stelle der Skala einstellt. Ist dies der Fall oder hat man eine etwaige Abweichung durch Verschieben eines kleinen Reglers auf der Schalttafel berichtigt, so kann man sich darauf verlassen, daß man genaue Temperaturwerte erhält.

Nun drückt man der Reihe nach die Thermometertasten. Nach jedem Tastendruck gibt der Zeiger sofort die Temperatur des zu der Taste gehörenden Thermometers an, und er bleibt in seiner Stellung, bis eine neue Taste gedrückt ist. Den gefundenen Wert trägt man sofort nach dem Ablesen in eine Tabelle ein. Wegen des verschwindend geringen Zeitaufwandes, den eine Ablesung erfordert, sollte man regelmäßig die Temperaturen sämtlicher an die Schalttafel angeschlossenen Thermometer ablesen, ohne Rücksicht darauf, ob einzelne oder mehrere Abteilungen des Lagerhauses leer sind. Man vermeidet auf diese Weise das Ablesen falscher Thermometer oder das Eintragen in falsche Felder der Tabelle.

Auf das Aufzeichnen der abgelesenen Werte sollte man nicht verzichten. Die geringe Mühe lohnt sich dadurch, daß man nicht nur eine bereits erreichte gefährliche Höhe der Temperatur erkennen, sondern auch durch Vergleichen der eingetragenen Zahlen den Gang der Temperatur verfolgen kann, so daß ungewöhnlich schnelle Temperatursteigerungen frühzeitig bemerkt werden. Das ist besonders wichtig, wenn das gelagerte Getreide infolge unbeständigen Erntewetters ungenügend getrocknet, also wenig lagerfähig ist. —

Statt dieser Fernthermometer mit Temperaturzeigern können auch solche mit Temperaturschreibern, die die Temperaturwerte in Kurvenform aufzeichnen, benutzt werden. Über diese Apparate sowie über alle Einzelheiten, zweckmäßigen Einbau und Kosten der Anlage, geben die technischen Bureaus der Firma Siemens u. Halske A.-G., Siemensstadt bei Berlin gerne Auskunft.

Digitized by Google

Literatur.

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender für 1917. Herausgegeben von Fr. Maier-Bode, Kgl. Landesökonomierat. Mit 12 Abbildungen. Preis in Leinen gebunden ℳ 1.20. (10 Exemplare zu ermäßigtem Preis zu ℳ 10.50). Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Einen besonderen Vorzug dieses inhaltsreichen, praktischen und bei guter Ausstattung billigen Taschenkalenders bilden die zahlreichen sehr instruktiven Tabellen und Formulare. Es seien davon nur einige wenige aufgeführt: Futtermitteltabelle, Lohnberechnungstabelle, Probemelkregister, Feldbestellungs-, Düngungs- und Ernteregister, Saattabelle, Trächtigkeits- und Brütekalender, Gewährschaftsformular, Zinsberechnung usw. Für die Mitglieder der landwirtschaftlichen Vereine empfiehlt sich der gemeinschaftliche Bezug, da der Preis bei Bezug von 10 Exemplaren an auf ℳ 1.05 ermäßigt ist. Bei größeren Aufträgen treten besondere Vereinbarungen ein.

Schapers Taschenbuch der Tierärztlichen Hochschulen des deutschen Reiches. XIV. Jahrgang. 1916—1917. Kriegsausgabe. Herausgegeben von M. u. H. Schaper, Verlagsbuchhandlung. Hannover.

In dieser Kriegsausgabe fehlen die Personal- und Vorlesungsverzeichnisse der Hochschulen; um so größeres Gewicht ist auf möglichste Vollständigkeit des Literaturverzeichnisses gelegt, das Vielen gute Dienste leisten wird. Vorangestellt sind zwei wissenschaftliche Abhandlungen: Bekämpfung der Pferderäude (aus Miessner, Kriegstierseuchen, 2. Aufl.) und die Kundenspur; der Boden der Kunde (aus Kroon, die Lehre der Altersbestimmung).

Kronacher, C. Prof. der Tierzucht und Leiter der Tierzucht-Abteilung an der Kgl. Bayerischen Akademie in Weihenstephan. **Allgemeine Tierzucht.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Züchter. II. Abteilung (Abschnitt III des Gesamtwerkes). Fortpflanzung—Variation und Selektion—Vererbung. Mit 41 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parrey 1916. Preis ℳ 6.50.

Rascher als nach den gegenwärtigen Zeitverhältnissen anzunehmen war, ist dem 1. Band des Kronacher'schen Werkes der 2. gefolgt, über den das Urteil ebenso günstig sein muß wie es der vorige verdient. Während der 1. Band die Haustierwerdung, sowie die Abstammung und Entwicklung der Haustiere behandelt (vergl. Fühling 1916 13/14 Heft, Seite 330), beginnt diese Abteilung mit einer Übersicht über die vielgestaltigen Verhältnisse der Fortpflanzung unter vorzugsweiser Berücksichtigung der höheren Säugetiere. An die Schilderung der Entwicklung der Fortpflanzungszellen schließt sich eine Übersicht über die Befruchtung und die Entwicklung des befruchteten Eies; durch gut ausgewählte Abbildungen ist dieses in knappster Fassung vorgetragene Kapitel erläutert. Darauf folgt ein kurzer Abriß der allgemeinen Variationslehre unter Angabe der wichtigsten Begriffsbestimmungen. Besondere Schwierigkeit mußte dem Tierzüchter die Auseinandersetzung mit der Selektionslehre machen, da sich gerade hier zwei grundverschiedene Anschauungen scheinbar unversöhnlich gegenüber stehen. Es ist dem Verfasser jedenfalls gelungen, einen Standpunkt zu gewinnen, der den alten Erfahrungen innerhalb gewisser Grenzen Rechnung trägt, ohne mit den modernen Auffassungen in Widerspruch zu geraten. — In dem Kapitel über die Vererbung finden wir nach Auseinandersetzungen über den „Begriff" zunächst die Methoden der Vererbungsforschung und die verschiedenen Vererbungstheorieen dargestellt, an die sich eine interessante Übersicht über die experimentelle Vererbungslehre anschließt. Es ist selbstverständlich, daß gerade dieses Kapitel infolge des modernen Standpunkts des Verfassers bei den Tierzüchtern manchen Widerspruch auslösen wird, soll es doch heute noch Leute geben, die die Bedeutung der Mendel'schen Regeln für die Tierzucht in Zweifel ziehen. Solchen Kritikern ist gründliches Studium dieses Bandes des Kronacher'schen Werkes besonders zu empfehlen, weil hier die zoologischen und tierzüchterischen Tatsachen eingehend zur Beweisführung herangezogen sind, während in den meisten und besonders in populären Darstellungen die botanischen Beispiele mehr im Vordergrund stehen. Es ist hervorzuheben, daß der Verfasser aus eigenen Erfahrungen und Versuchen zu diesem Kapitel viel beitragen konnte, besonders auch eine Reihe wohlgelungener Tieraufnahmen. Einzelheiten aus diesem umfangreichen Abschnitt des

Digitized by Google

Buches zu geben, ist nicht möglich und würde keinesfalls auch nur ein annäherndes Bild von dem reichen Inhalt liefern können; erwähnt sei nur, daß der Frage der Geschlechtsvererbung und Geschlechtsbestimmung allein nicht weniger als 30 Seiten gewidmet sind. — Den Schluß des Bandes bildet eine allgemeine Diskussion der Bedeutung der modernen Vererbungslehre und insbesondere der Mendelschen Theorie für die Tierzucht. Literaturnachweise sind in gewohnter Reichhaltigkeit in Form von Fußnoten und in zwei gesonderten Listen beigefügt. — Der Band reiht sich seinem Vorgänger würdig an und verdient, in die Hände jedes mit der Tierzucht oder mit Vererbungsfragen Befaßten zu kommen. L. Nießling.

Porzig, Max, Grandorf, **Die Vererbung in der Kaninchenzucht.** Mit Anhang: Vererbungsfragen von K. Königs, Wanderlehrer für Kaninchenzucht. (38. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin 1916. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 2 ℳ.

Eine sehr lesenswerte kleine Schrift, die dem Kaninchenzüchter praktisch Wertvolles vermittelt, aber auch manchen allgemein interessanten Beitrag zur Vererbungslehre liefert.

Siebert, August, Kgl. Landw. Ökonomie-Rat, Kgl. Preuß. Gartenbaudirektor, Direktor des Palmengartens in Frankfurt a. M. **Kriegswirtschaftliche Arbeit im Frankfurter Palmengarten 1914 bis 1916.** Im Kriegsjahre 1916 gedruckt und verlegt bei Englert und Schlosser, Inh. Georg Schlosser, Frankfurt a. M. Preis ℳ 1.50.

Das reich ausgestattete und mit 8 photographischen Aufnahmen geschmückte Heft gibt einen Vortrag wieder, der in der Generalversammlung der Frankfurter Palmengarten-Gesellschaft gehalten wurde. Es wird in ihm Bericht erstattet über die Art und die Erfolge der Arbeiten des Palmengartens, durch Beispiel in ausgedehntem Maße zur Förderung der Gemüseerzeugung beizutragen und besonders auch zur Nachahmung anzuregen. Die Mitteilungen enthalten viel Beachtenswertes, sodaß ihre Verbreitung im Interesse der Ausdehnung des gartenwirtschaftlichen Gemüsebaus im weitesten Sinne sehr wünschenswert ist.

Mikrokosmos. Zeitschrift für angewandte Mikroskopie, Mikrobiologie, Mikrochemie und mikroskopische Technik. 10. Jahrg. 1916/17. Heft 1. Jährlich 12 Hefte und 2 Buchbeilagen. Halbjährlich 3.60 ℳ, einzelne Hefte 60 ₰. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung.

Diese Zeitschrift will Jeden, der sich beruflich oder aus Liebhaberei mit mikroskopischen Studien beschäftigt, durch geeignete Arbeitsanleitungen mit der Handhabung des Mikroskops und den mikroskopischen Untersuchungsverfahren vertraut machen und immer neue Anregungen zu mikroskopischen Untersuchungen geben. Während des Erscheinens der ersten 9 Jahrgänge hat sich die Zeitschrift viele Freunde erworben und es unterligt keinem Zweifel, daß auch der mit dem vorliegenden Hefte beginnende 10. Jahrgang allen, die mikroskopische Untersuchungen anstellen, viel Anregung und viele nützliche Winke und Anweisungen bringen wird. Darauf läßt wenigstens der Inhalt des 1. Heftes schließen, dessen gediegene Ausstattung ebenso hervorgehoben zu werden verdient wie die Erläuterung der Aufsätze durch treffliche Abbildungen.

Scheffer, Dr. F. A., Oberlehrer und Landwirtschaftslehrer an der Landwirtschaftsschule zu Cleve. **Leitfaden der Chemie für Landwirte.** Mit 47 Abbildungen. Hannover 1916. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 3 ℳ.

Unter den zahlreichen Leitfäden, die für die Einführung der Landwirte in die Chemie geschrieben sind, möchten wir diesem einen der ersten Plätze zuweisen. Er ist nach der angewandten Methode und der Klarheit der Darstellung hervorragend geeignet, das Verständnis für chemische Vorgänge und die Erziehung zu chemischem Denken zu vermitteln und kann dem gebildeten Landwirte zum Selbstunterricht dienen, wie wenige andere Bücher gleicher Art. Die Beschränkung auf solche Stoffe, die für den Landwirt Bedeutung haben, ist für die Benützung des Buches durch Landwirte ein nicht geringer Vorteil, zumal alle wichtigen chemischen Gesetze, die zum Verständnis chemischer Vorgänge erforderlich sind, trefflichst in diesen beschränkten Stoff hineingearbeitet sind. Das Experiment, das die Grundlage der Darlegungen bildet, ist durch klare Abbildungen vorgeführt. Wir zweifeln nicht daran, daß sich der Leitfaden viel Anerkennung erwerben wird.

Digitized by Google

„Das Land". Zeitschrift für die sozialen und volkstümlichen Angelegenheiten der Landbevölkerung. Organ für die gesamte ländliche Wohlfahrtspflege. Organ des Landpflegeverbandes. Herausgegeben von Prof. H. Sohnrey. Verlag von Trowitzsch u. Sohn in Berlin. Monatlich 2 Hefte. Preis vierteljährlich ℳ 1.50.

Die auf dem Felde der ländlichen Wohlfahrts- und Heimatpflege führende Zeitschrift „Das Land" hat ihren 25. Jahrgang begonnen. — Der Krieg hat den Bestrebungen des „Land" recht gegeben. Wir sehen heute in voller Deutlichkeit, daß unser Volk seinen Platz nur behaupten kann, wenn es sich in der Ernährung auf sich selbst stützt und dazu eine in Gesundheit und Kraft blühende Landbevölkerung hat. Die unglückselige Landflucht, die unsere Dörfer zu veröden begann, darf nicht wiederkehren. Wir müssen alle Kräfte daran setzen, die aus dem Krieg heimkehrenden Bauern dem Lande zu erhalten und ihm noch mehr Menschen zuzuführen. Die Ansiedlung auf dem Lande, die „Das Land" und mit ihm der Deutsche Verein für ländliche Wohlfahrts- und Heimatpflege seit nunmehr 24 Jahren segensvoll betreiben, ist vielleicht die allerwichtigste Aufgabe der Zukunft. Nur gesundes und reiches Volksleben auf dem Lande kann uns die lebensfrohe und arbeitsfreudige Landbevölkerung erhalten. Dafür gibt „Das Land", das die Worte „Zug vom Lande" und „Heimatkunst" prägte, in Anregungen und Beispielen praktische Wegweisungen; dafür auch pflegt es in seinen Schilderungen des Volkstums das feinfühlige Verständnis und die notwendige Freudigkeit. Wir können mit Stolz sagen, daß wir in dem Sohnrey'schen „Land" eine Zeitschrift von solcher Eigenart besitzen, wie sie kein anderes Kulturvolk aufzuweisen hat. Unsern Lesern braucht „Das Land" kaum neu empfohlen zu werden.

Mentzel und von Lengerkes landwirtschaftlicher Hilfs- und Schreibkalender. 70. Jahrgang 1917. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher erster Fachmänner vom Wirkl. Geheimen Rat Dr. H. Thiel, Ministerialdirektor a. D. Verlag von Paul Parey in Berlin. Erster Teil gebunden, zweiter Teil geheftet. Preis 3 ℳ.

Dieser bekannte Kalender ist in der alten Form erschienen, die den zahlreichen Gebrauchern des Notizbuches und der Hilfstabellen bekannt ist. Nur der II. Teil ist infolge des Papiermangels gekürzt; eine Reihe von Tabellen ist fortgelassen. Ökonomierat Herter hat im II. Teile die Grundsätze der Schweinezucht und Schweinemast dargelegt.

Landwirtschaftlicher Frauenkalender. 60. Jahrgang. 1917. Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis geb. ℳ 2.50.

Der „Landwirtschaftliche Frauenkalender" hat eine Umwandlung und wesentliche Erweiterung erfahren. Das Format wurde etwas vergrößert, der Inhalt durch eine Anzahl von Aufsätzen, entsprechend den Fortschritten und Erfahrungen der Neuzeit und den neuen, an die zeitgemäß wirtschaftende Landfrau herantretenden Anforderungen, bereichert. Auch die Wirtschaftstabellen sind ergänzt und verbessert worden. Für die Landfrauen ist der Kalender in der vorliegenden Fassung recht geeignet.

Dorn, Hedwig (Helene Dornemeyer) **Zur Stütze der Hausfrau.** Lehrbuch für angehende und Nachschlagebuch für erfahrene Hausfrauen unter Berücksichtigung ländlicher Verhältnisse. Siebente neubearbeitete Auflage. Mit 243 Textabbildungen. Berlin, Verlag von Paul Parey. Preis geb. 7 ℳ.

Das bekannte und beliebte Buch wird in seiner neuen Auflage gerade in der Jetztzeit vielen Frauen ein treuer Ratgeber und Helfer sein, der in allen Fragen des Haushalts, besonders des ländlichen Haushalts im weiteren Sinne mit Erfolg befragt werden kann. Auch erfahrene Hausfrauen werden in dem schön ausgestatteten und mit zahlreichen guten Abbildungen versehenen Buche viel Belehrung und Anregung finden.

Franck, Dr. Ernst. **Die Kalkdiät.** 4. und 5. vermehrte und verbesserte Auflage München. Verlag der Ärztlichen Rundschau Otto Gmelin. Preis 1 ℳ.

Die Schrift will die Ergebnisse der Forschung über den Kalkstoffwechsel und die Kalktherapie einem möglichst weiten Kreise zugänglich machen; sie berücksichtigt in dieser neuesten Auflage auch die letzt erzielten Forschungsresultate.

Digitized by Google

Böttner, Johannes, Königl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Gartenbuch für Anfänger.** Unterweisung im Anlegen, Bepflanzen und Pflegen des Hausgartens, im Obstbau, Gemüsebau und in der Blumenzucht. 11. Auflage. Mit 628 Abbildungen im Text. Frankfurt a. d. Oder, Verlag von Trowitzsch u. Sohn, 1916. Preis 6 *M*.

Ein prächtiges Buch, das den Anfänger im Gartenbau, selbst wenn er von den praktischen Arbeiten nur wenig kennt, sicher leitet und auch dem schon Erfahrenen wertvolle Ratschläge und Weisungen gibt. Das unter den gegenwärtigen Verhältnissen neu belebte Interesse für Gartenbau wird dem Böttnerschen Buche viele neue Leser zuführen.

Löns, Hermann. **Aus Forst und Flur.** Vierzig Tiernovellen. Mit einer Einleitung von Carl Stoffel, einem Bildnis des Verfassers und 15 Tierphotographien nach dem Leben. Sechste Auflage (16.—18. Tausend). R. Voigtländers Verlag in Leipzig. Preis 4 *M*, geb. in Ganzleinwand 5 *M*.

Der zu Anfang des Krieges gefallene Verfasser ist weiten Kreisen als hervorragender Naturschilderer bekannt geworden; Alle, die sich an seinen Aufsätzen und Schriften erbaut haben, bedauern den frühen Abschluß seines Schaffens. In dem vorliegenden Buche wird eine Sammlung von Naturbildern, insbesondere Tierschilderungen gegeben, die zu dem Besten gehören, was Löns geschaffen hat. Jeder Naturkenner und Naturfreund wird entzückt sein von den köstlichen Bildern, die nicht allein von einer großen praktischen Gestaltungskunst sondern auch von einer hervorragenden Beobachtungsgabe des Verfassers zeugen. Die beigegebenen lebenswahren Tierphotographien sind mehr als ein äußerer Schmuck des Buches, das wir unsern Lesern wärmstens empfehlen möchten.

Blank, Carl. **Innere Kolonisation oder landwirtschaftlicher Großbetrieb nach dem Weltkriege?** Eine kritische Betrachtung und zugleich eine wichtige Frage für Deutschland und Österreich-Ungarn. (Zeitspiegel, Sammlung zwangloser Abhandlungen zum Verständnis der Gegenwart. Herausgegeben von Hermann Mühlbrecht. Heft 13). Berlin 1916. Puttkamer und Mühlbrecht. Preis 1.25 *M*.

Der Verfasser behandelt die im Titel aufgeworfene wichtige Frage eingehend und kommt zu dem Ergebnis: „Der landwirtschaftliche Großbetrieb hat Staat und Landwirtschaft bisher wesentlich gefördert durch die Möglichkeit und durch die Pflege der Betriebs- und Bodenintensität. — Mit Rücksicht auf die zu erwartende Isolierung der Zentralmächte und ferner in Rücksicht auf den verstärkten Arbeitermangel nach dem Weltkriege, fällt ihm die volkswirtschaftliche sehr wichtige Aufgabe zu, durch Mehrung seines Betriebskapitals die Betriebs-Intensität durchweg aufs höchste zu steigern; deshalb muß nicht sinnlose Zertrümmerung landwirtschaftlicher Großbetriebe, sondern ihre planvolle Erhaltung aus staats- und volkswirtschaftlichen Gründen gefordert werden".

Böttner, Johannes, Königl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Das Buschobst.** Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 75 Abbildungen im Text. Frankfurt a. O., Verlag von Trowitzsch und Sohn, 1916. Preis 2 *M*.

Der Anbau von „Buschobst" — auf schwach wachsende Unterlage veredelte Obstbäume mit kurzem Stamm, die man ohne vieles Beschneiden wachsen läßt, wie es ihrer Natur zusagt — hat erfreulicherweise im letzten Jahrzehnt in Deutschland eine große Ausdehnung gewonnen. Durch ihn ist es erreicht, schon in wenigen Jahren dem Obstbau einen Reinertrag abzugewinnen, da die Bäume im 3. Jahre anfangen zu tragen und bereits im 6. Jahre einen Vollertrag bringen. Das vorliegende, jetzt in 6. Auflage erschienene Buch Böttners hat zur Verbreitung des Buschobstes wesentlich beigetragen. Es gibt eine tadellose Anleitung zur praktischen Durchführung des Buschobstbaues und beantwortet alle Fragen, die dem, der sich mit ihm zuerst beschäftigt, aufstoßen. Besonders auch den Landwirten sei das schön ausgestattete Buch bestens empfohlen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 15. Januar 1917. Heft 2.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Eugen Ulmer sen. † . . . . . S. 33
Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden. Zweite Mitteilung. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher . . . . . S. 33
Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz . . . . S. 42
Das Germaniaphosphat. Von Dr. C. Weger, K. W. L. Versuchsstation, Hohenheim . . . . . S. 55
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 59

Verlagsbuchhändler Eugen Ulmer sen. †.

Am 2. d. Mts. verschied sanft nach langem Leiden im 80. Lebensjahre der Verlagsbuchhändler Eugen Ulmer sen.

In unermüdlicher Tätigkeit hat er dem Obst- und Gartenbau, der Landwirtschaft und den Naturwissenschaften große Dienste geleistet. Zahlreichen Arbeiten dieser Gebiete hat er in opferfreudiger Weise das Bekanntwerden in weiten Kreisen ermöglicht und durch verschiedene Zeitschriften die Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnis und praktischer Erfahrung gefördert. Besonders die Verbindung von Wissenschaft und Praxis lag ihm am Herzen, wovon die größte Zahl der Verlagswerke beredtes Zeugnis ablegt.

Auch diese Zeitung, die im Jahre 1900 in den Ulmer'schen Verlag überging, verdankt dem Entschlafenen viel. Das anzuerkennen ist für mich eine Pflicht der Dankbarkeit, die ich auch den Söhnen gegenüber, die den Verlag seit Jahren führen, an der Bahre des Verstorbenen gern erfülle.

Edler.

Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden.

Zweite Mitteilung.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher-Breslau.

Der von L. Hiltner[1]) den Landwirten gewidmete Kriegswunsch, daß ihnen ein gutes „Hederichjahr" zur Bekämpfung des Stickstoffmangels bei der Düngung

[1]) Mittl. d. D. L. G. 3. April 1915, S. 199.

Digitized by Google

der Felder beschieden sein möge, ist von uns sofort auf Grund eigener Versuche[1]) auf seinen richtigen Wert zurückgeführt worden.

Wir konnten zeigen, daß

1) bei Einsaat von Senf (dieser an Stelle des Hederichs) in das Getreide auf eine Ausnutzung der im Senf nach dessen Vernichtung durch Bespritzen mit einer Eisenvitriollösung enthaltenen Nährstoffe durch das mitwachsende Getreide nicht zu rechnen ist, daß

2) eine Mischkultur von Hafer und Senf, selbst wenn letzterer zur Zeit des Blütenbeginnes vernichtet wird, einen erheblichen Mindererertrag an Getreide einer Reinsaat von Hafer gegenüber liefert, daß

3) das Salpeterbildungsvermögen des Bodens unter dem Einflusse einer Mischkultur von Hafer und Senf im Vergleich zu einer Reinsaat von Hafer keine Änderung erfährt, und daß somit

4) die von Hiltner auf Grund eines ungenügenden Beweismaterials geäußerten Vermutungen, die dem rechtzeitig vernichteten Hederich die Wirkung einer starken Chilesalpeterdüngung zuschreiben wollten, keinerlei Bestätigung gefunden hatten.

Zwei abseits liegende Punkte schienen uns indessen noch einer weiteren Klärung zu bedürfen. Die Gefäße, auf denen der Senf sich bis zur Reife des Hafers ungestört entwickeln konnte, hatten zwar eine sehr niedrige Getreideernte ergeben, die Gesamtmasse der erzeugten Trockensubstanz war dagegen eine größere als diejenige auf den nur mit Hafer bestandenen Gefäßen gewesen. Das konnte an und für sich nicht weiter überraschen, da die Vorteile einer Mischkultur infolge der verschiedenen Ansprüche der einzelnen Pflanzenarten an die Vegetationsfaktoren allgemein bekannt sind; nur die Höhe des erwähnten Unterschiedes fiel vorteilhaft auf und hat uns zur Anstellung entsprechender Versuche auf dem freien Felde veranlaßt. Der ganz außergewöhnlich hohe Stickstoffertrag der genannten Gefäße konnte ferner möglicher Weise eine Erklärung in der Richtung finden, daß der Senf in Mischkulturen zur Ausnutzung einer besonderen Stickstoffquelle befähigt wäre. Eine Entscheidung hierüber konnte im vorigen Jahre nicht getroffen werden, weil der benutzte Boden nicht zur Aufstellung einer vollständigen Stickstoffbilanz herangezogen worden war, und wir haben es deshalb sogar für richtig gehalten, die betreffende Zahl für den Senf unter Hinweis auf die nunmehr vorliegenden Versuche damals nicht zu veröffentlichen. Es handelt sich um folgende Ergebnisse:

Tabelle 1.

	Nr. 4/6 Hafer und Senf			Nr. 10/12 Hafer		
	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g
Hafer, Körner	26,5	2,295	0,608	65,5	2,260	1,480
„ Stroh	44,1	0,973	0,429	81,3	1,068	0,868
Senf	109,6	3,385 [2])	3,690 [2])	—	—	—
Summa	180,2	—	4,727	146,8	—	2,348

[1]) Fühlings landw. Zeitg. Bd. 64, 1915, S. 521.

[2]) Diese Zahlen sind aus dem angegebenen Grunde im vorjährigen Berichte nicht erwähnt worden.

Digitized by Google

Die Mischkultur weicht also ihrem Stickstoffgehalte nach sehr erheblich von demjenigen des Hafers in Reinkultur ab, und die in erster Linie zu besprechenden neuen Gefäßversuche sollen hauptsächlich eine Antwort auf die Frage geben, ob etwa der Senf in Verbindung mit Hafer zu einer ergiebigen Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs befähigt sein sollte, wie dies von ihm in anderer Richtung bekanntlich fälschlicher Weise schon behauptet worden ist. Eine Nachprüfung einiger anderer Ergebnisse des Vorjahres war ebenfalls erwünscht und ließ sich durch nachstehenden Versuchsplan erreichen:

Gefäß Nr.

1— 4 Hafer, geerntet in der Milchreife;
5— 8 Senf, zu gleicher Zeit wie der Hafer geerntet;
9—12 Hafer + Senf; Senf bei beginnender Blüte geerntet;
13—16 Hafer + Senf; zu gleicher Zeit in der Milchreife des Hafers geerntet.

Da die Aufstellung einer vollständigen Stickstoffbilanz, wie bereits erwähnt wurde, erforderlich war, und da die Herstellung größerer Mengen eines möglichst gleichmäßigen Bodens erfahrungsgemäß auf Schwierigkeiten stößt, so haben wir uns kleiner Zinkgefäße, die eine Höhe von 20 cm und einen Durchmesser von 25 cm besitzen, bedient. Es wurde, wie im Vorjahre, ein aus gleichen Teilen Lehmboden und Sand bestehendes Gemisch benutzt, nur daß an die Stelle des Odersandes reiner Glassand trat, dessen Stickstoffgehalt die analytischen Fehlergrenzen nicht überstieg und deshalb keine Berücksichtigung zu finden hatte. Der Lehmboden wurde durch ein 2 mm Sieb getrieben, und von ihm sowohl als auch vom Glassand wurden für jedes Gefäß einzeln je 5000 g abgewogen und dann erst miteinander unter Beigabe der Grunddüngung innig vermischt. Vom Lehmboden eines jeden Gefäßes wurden 3 Durchschnittsproben entnommen, die zur Ausführung von je 6 Stickstoffbestimmungen dienten. Die Grunddüngung bestand pro Gefäß aus:

4,0 g K_2SO_4	1,0 g $MgSO_4 . 7H_2O$
3,5 g $CaHPO_4$	3,0 g $CaCO_3$.

Hierzu trat eine Kopfdüngung in 3 Gaben von 0,2, 0,15 und 0,15 g Stickstoff in Form von $(NH_4)_2SO_4$ am 3., 10. und 18. Mai. Die Wassergabe wurde nach und nach auf 1700 g pro Gefäß gesteigert und auf dieser Höhe durch tägliches Wiegen und wiederholtes Gießen am Tage dauernd erhalten.

Die Aussaat von je 38 Hafer- und 32 Senfkörnern in 19 bezw. 16 regelmäßig auf die Gefäßoberfläche verteilte Pflanzlöcher erfolgte am 12. April, das Auflaufen des Senfes am 16. April, dasjenige des Hafers einen Tag später, in beiden Fällen sehr gleichmäßig. Das Verziehen der Pflanzen auf die angegebene Zahl geschah am 1. Mai. Der Senf begann am 23. Mai zu blühen und wurde hieraufhin am folgenden Tage von den Gefäßen 9/12 abgeerntet. Am 10. Juni war die Senfblüte beendigt; die unteren Blätter begannen zu vergilben und wurden deshalb zur Vermeidung von Verlusten am 13., 19. und 25. Juni gesammelt und der späteren Ernte, die am 1. Juli zur Zeit der Milchreife des Hafers allgemein stattfand, hinzugefügt.

Nach erfolgter Ernte wurde das Gewicht der Gefäße festgestellt, ihr Inhalt entleert, die Hauptwurzelmassen, sowie die zum Tarieren der Gefäße benutzten Kiesel-

Digitized by Google

steine möglichst schnell herausgelesen, um dann der gründlich durchmischten Bodenmasse, die selbstverständlich noch mit einzelnen Wurzelfasern durchsetzt war, je 2 Durchschnittsmuster zu entnehmen, die nach Zusatz von Weinsäure getrocknet, gewogen, gemahlen und zu Stickstoffbestimmungen herangezogen wurden. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß die in der folgenden Tabelle angegebenen Wurzelgewichte nach Lage der Dinge kein genaues Bild von dem Verhältnis der Wurzeln zur oberirdischen Substanz zu geben vermögen und nur angeführt werden müssen, weil die Stickstoffbestimmung in einem Gemische der Gesamternte eines jeden einzelnen Gefäßes vorgenommen worden sind. Gefäß 2 verunglückte bereits am 8. Mai und diese Versuchgruppe muß sich daher leider auf die Ergebnisse von 3 Gefäßen beschränken.

Tabelle 2.

Nr. der Gefäße	Oberirdische Trockensubstanz				Wurzeln Trockensubstanz	Gesamttrockensubstanz			
	Hafer	Senf	Summa	Mittel			Stickstoff		Mittel
	g	g	g	g	g	g	%	g	g
1	59,7	—	59,7	59,4 ±0,66	9,5	69,2	0,736	0,509	0,524 ±0,0071
3	57,7	—	57,7		13,7	71,4	0,723	0,516	
4	60,7	—	60,7		11,1	71,8	0,761	0,546	
5	—	37,6	37,6	38,0 ±0,92	3,6	41,2	1,117	0,460	0,450 ±0,0068
6	—	34,6	34,6		3,6	38,2	1,102	0,421	
7	—	39,6	39,6		3,5	43,1	1,087	0,468	
8	—	40,1	40,1		3,3	43,4	1,042	0,452	
9	42,6	7,9	50,5	49,9 ±0,36	9,8	60,3	0,921	0,555	0,548 ±0,0047
10	42,8	7,9	50,7		7,7	58,4	0,966	0,564	
11	41,3	7,7	49,0		7,6	56,6	0,938	0,531	
12	42,4	6,9	49,3		8,1	57,4	0,947	0,544	
13	34,9	15,3	50,2	52,4 ±0,61	8,8	59,0	0,837	0,494	0,501 ±0,0017
14	38,0	15,0	53,0		8,6	61,6	0,814	0,501	
15	37,5	14,5	52,0		8,7	60,7	0,828	0,503	
16	42,2	12,0	54,2		8,7	62,9	0,805	0,506	

Die Parallelversuche lassen untereinander eine höchst erfreuliche Übereinstimmung erkennen, so daß die berechneten wahrscheinlichen Schwankungen verhältnismäßig niedrig ausfallen.

Ein deutlicher Mehrertrag an Hafer auf den Gefäßen ohne Mischkultur ist in Bestätigung des vorjährigen Ergebnisses, wie nicht anders zu erwarten war, zu verzeichnen gewesen. Da der Durchschnittsertag an Hafer auf den Gefäßen 9/12 42,3 ± 0,23 g, auf den Gefäßen 13/14 38,1 ± 0,98 g ausmacht, so hat der Senf bei frühzeitiger Ernte den Haferertrag um 17,1 ± 0,70 g = 29 ± 1,2%, bei späterer Ernte um 21,3 ± 1,18 g = 36 ± 2,0% geschädigt. Die üppige Entwicklung der Senfpflanzen auf den Gefäßen Nr. 13/16 ist dagegen ausgeblieben, so daß deren Gesamtertrag an Trockensubstanz denjenigen der Gefäße 1/4, ohne Senf, im Gegensatz zum Vorjahre noch nicht einmal erreicht, geschweige denn übertrifft. Auch der Stickstoffgehalt der Erntemassen weist infolgedessen nicht die in Tabelle 1 besonders auffallenden Abweichungen auf. Wie ist dies zu erklären? Die Stickstoffdüngung ist verhältnismäßig eine höhere gewesen, denn sie hat im vorigen Jahre 1,0 g auf 52 kg

Digitized by Google

Bodengemisch, in diesem Jahre 0,5 g auf 10 kg betragen. Der benutzte Lehmboden war in beiden Jahren der gleiche und der vorgenommene Wechsel im beigemischten Sande kann auch nicht in Betracht gezogen werden. Dagegen mußten für vorliegende Versuche selbstverständlich Gefäße Verwendung finden, die unten vollständig abgeschlossen waren, während im Vorjahre die Gefäße, nach Anbringung einiger Wasserabzugslöcher in ihrem Boden auf einer durchlässigen Sandschicht im Versuchsfelde eingegraben wurden. Diese Maßnahme dürfte den Schlüssel für das zur Besprechung stehende widerspruchsvolle Ergebnis liefern. Die Wasserabzugslöcher haben den Wurzeln Gelegenheit zum Eindringen in den Untergrund geboten, wo weitere Stickstoffmengen zur Verfügung standen, und die Senfpflanzen haben hiervon ausgiebigen Gebrauch gemacht. Eine Änderung unserer vorjährigen Schlußfolgerungen wird hierdurch natürlich nicht bedingt, da die genannte Stickstoffquelle überall gleichmäßig hätte zur Wirkung kommen können und die Abweichungen der Parallelversuche zu keinem Bedenken Veranlassung gegeben haben. Es hat lediglich eine Ergänzung unserer Mitteilungen in der Richtung Platz zu greifen, daß die erwähnte Möglichkeit, die eine Stütze in den Ergebnissen der nunmehr folgenden Stickstoffbilanz für die vorliegenden Versuche findet, dabei im Auge behalten werden muß.

Wir verzichten auf die Wiedergabe des gesamten, die Stickstoffbestimmungen im Boden betreffenden Zahlenmaterials und verweisen hinsichtlich der Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen auf frühere Veröffentlichungen[1]), in denen das benutzte Verfahren (Stickstoff- und Probenahmefehler) eine eingehende Besprechung gefunden hat.

Die wahrscheinlichen Schwankungen der durchschnittlichen Endergebnisse sind auf zweierlei Wegen berechnet worden. Eine Summierung dieser beiden Werte nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetze ist bei früheren Versuchen nicht geschehen und scheint uns auch nach wie vor unstatthaft zu sein. Die Abweichungen in den Stickstoffbilanzergebnissen der Parallelgefäße finden nämlich eine genügende Erklärung in den zugehörigen, aus den Stickstoffbestimmungen sich ergebenden wahrscheinlichen Schwankungen, und wenn man daher die beiden Zahlen (z. B. bei Nr. 1/4 $\pm$ 0,0667 + $\pm$ 0,0843 = $\pm$ 0,1075) zu einem Werte zusammenfassen wollte, so würde dieser unberechtigter Weise zu hoch erscheinen. Welche der beiden wahrscheinlichen Schwankungen den Vorzug verdient, wird sich kaum entscheiden lassen, und da die Unterschiede in keinem Falle eine ausschlaggebende Bedeutung besitzen und sich eigentlich nur gegenseitig stützen, so haben wir lediglich der Vollständigkeit halber beide angeführt.

Die Stickstoffbilanz ergibt, wie man sieht, in allen 4 Fällen einen geringen Stickstoffverlust, und die in dieser Beziehung auftretenden Unterschiede, im Höchstfalle 0,143 $\pm$ 0,0383 bezw. $\pm$ 0,0477 g, finden eine ausreichende Erklärung in den wahrscheinlichen Schwankungen, sind also noch ohne Bedeutung. Der Senf hat weder beim Anbau in Reinkultur, noch bei einer solchen in Mischkultur mit Hafer, gleichgültig ob er in letzterem Falle bei beginnender Blüte oder erst mit dem Hafer zusammen geerntet wurde, ein abweichendes Verhalten gezeigt, das ihm eine besondere Stellung hinsichtlich der Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs einzuräumen gestatten würde.

[1]) Mittl. d. landw. Institute Breslau, Bd. 4, 1909, S. 718 ff.

Digitized by Google

Tabelle 3.

Nr. der Gefäße	Stickstoff bei Beginn der Versuche				Stickstoff am Schluß der Versuche					Stickstoffbilanz			
	im Boden	im Dünger und Samen [1])	Summe	wahrscheinliche Schwankung [2])	im Boden		in der Ernte		Summe		wahrscheinliche Schwankung	Mittel	wahrscheinliche Schwankung [3])
						wahrscheinl. Schwankung		im Mittel					
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	6,384	0,528	**6,912**	±0,0274	6,485	±0,0950	0,509	0,524 ±0,0074	**6,994**	+0,082	±0,0989	−0,168	±0,0667 (±0,0843)
3	6,291	0,528	**6,819**	±0,0159	6,011	±0,1648	0,516		**6,527**	−0,292	±0,1657		
4	6,249	0,528	**6,777**	±0,0297	5,937	±0,0394	0,546		**6,483**	−0,294	±0,0493		
5	6,259	0,507	**6,766**	±0,0212	5,924	±0,0211	0,460	0,450 ±0,0068	**6,384**	−0,382	±0,0299	−0,271	±0,0203 (±0,0337)
6	6,198	0,507	**6,705**	±0,0229	5,987	±0,0100	0,421		**6,408**	−0,297	±0,0250		
7	6,106	0,507	**6,613**	±0,0555	6,001	±0,0280	0,468		**6,469**	−0,144	±0,0622		
8	6,263	0,507	**6,770**	±0,0249	6,057	±0,0228	0,452		**6,509**	−0,261	±0,0338		
9	6,226	0,535	**6,761**	±0,0468	6,067	±0,1007	0,555	0,548 ±0,0047	**6,622**	−0,139	±0,1110	−0,128	±0,0325 (±0,0337)
10	6,242	6,535	**0,777**	±0,0274	6,219	±0,0439	0,564		**6,783**	+0,006	±0,0518		
11	6,280	0,535	**6,815**	±0,0279	6,050	±0,0317	0,531		**6,581**	−0,234	±0,0429		
12	6,370	0,535	**6,905**	±0,0289	6,217	±0,0664	0,544		**6,761**	−0,144	±0,0724		
13	6,277	0,535	**6,812**	±0,0301	6,102	±0,0317	0,494	0,501 ±0,0017	**6,596**	−0,216	±0,0437	−0,173	±0,0279 (±0,0182)
14	6,274	0,535	**6,809**	±0,0255	6,205	±0,0325	0,501		**6,706**	−0,103	±0,0413		
15	6,271	0,535	**6,806**	±0,0302	6,143	±0,0382	0,503		**6,646**	−0,160	±0,0487		
16	6,326	0,535	**6,861**	±0,0204	6,141	±0,0771	0,506		**6,647**	−0,214	±0,0798		

[1]) Dünger = 0,500 g N; Haferkörner = 0,028 g N; Senfkörner = 0,0071 g N.

[2]) Wahrscheinliche Schwankung der Stickstoffbestimmungen im Boden.

[3]) Wahrscheinliche Schwankung nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetze aus der wahrscheinlichen Schwankung der Differenzen unter Hinzutritt der geringen wahrscheinlichen Schwankung der mittleren Stickstoffernte (Tabelle 2) berechnet. Die eingeklammerten wahrscheinlichen Schwankungen beziehen sich dagegen auf die Abweichungen der Stickstoffbilanz der Parallelversuche.

Digitized by Google

Diese den Kernpunkt der behandelten Frage betreffende Schlußfolgerung wird auch durch nachstehende Bemerkungen, die wir zur Vermeidung etwaiger Einwände nicht unterdrücken dürfen, vom vorliegenden Gesichtspunkte aus in keiner Weise beeinflußt.

Frühere Versuche[1]) haben nämlich beim getrennten Anbau von Hafer und Senf ebenso wie für pflanzenlose Gefäße (Brache) einen Stickstoffgewinn ergeben, der beim Senf meist etwas höher ausgefallen ist, so daß ihm „höchstens ein bescheidenes Stickstoffsammelvermögen" zugeschrieben werden konnte. Das abweichende Ergebnis der diesjährigen Versuche ließe sich zur Not schon aus den benutzten Bodenarten bezw. deren Mengen, damals 13 kg Rosenthaler Lehmboden, jetzt ein aus je 5 kg Rosenthaler Lehmboden und Glassand bestehendes Gemenge, erklären. Wir müssen aber ferner betonen, daß wir infolge schwerer Erkrankung einer Assistentin, die die Stickstoffbestimmungen in den beim Füllen der Gefäße entnommenen Erdproben ausgeführt hat, gezwungen waren, die betreffenden Schlußanalysen selbst (Simmermacher) vorzunehmen. Liebscher[2]) hat s. Zt. bereits hervorgehoben, „daß alle Abmessungen der Säure, sowie alle Titrationen zu den sämtlichen Analysen der Versuche eines Jahres von ein und demselben Analytiker ausgeführt sind, um individuelle Fehler auszuschließen", und aus den von Pfeiffer und Ehrenberg[3]) veröffentlichten Versuchen ergibt sich, daß diese Vorsichtsmaßregel bei derartigen Untersuchungen volle Beachtung verdient. Man muß immer im Auge behalten, daß schon sehr geringe Abweichungen in den Ergebnissen der Stickstoffbestimmungen, auf die Gesamtmenge des benutzten Bodens umgerechnet, zu einer beachtenswerten Größe anwachsen. Zwei Analytiker haben bei den zuletzt erwähnten Versuchen im Gesamtdurchschnitt von 18, durch je 6—18 Parallelanalysen gestützten Bodenuntersuchungen und bei Berücksichtigung der verschiedenen Vorzeichen einen um 0,00117% von einander abweichenden Stickstoffgehalt gefunden. Übertragen wir einmal diese Differenz auf unsere Versuche, so würde sich die Stickstoffbilanz um 0,117 % ändern. Die beiden Herren konnten außerdem, da sie gleichzeitig arbeiteten, den Farbenumschlag bei der Titration vergleichen, was im vorliegenden Falle aus dem angegebenen Grunde selbstverständlich unmöglich war, und endlich bleibt noch zu berücksichtigen, daß bei den diesjährigen Versuchen die zu messenden Größen infolge der Untersuchung des Lehmbodens bei Beginn, des Lehmbodensandgemisches nach Abschluß der Versuche fast genau um 100% voneinander abwichen.

Fassen wir alle diese Tatsachen zusammen, so wird jeder unbefangen urteilende Kritiker mit uns zu der Überzeugung gelangen, daß der erwähnte Widerspruch seiner scheinbaren Bedeutung entkleidet worden ist. Es zeigt sich nur immer wieder, wie außerordentlich schwierig die Aufstellung einer genauen Stickstoffbilanz im Ackerboden selbst bei Gefäßversuchen ist.

Nehmen wir nun einmal an, daß tatsächlich ein individueller Fehler sich eingeschlichen und zur Feststellung des geringen Stickstoffverlustes bei der Bilanz geführt habe, während ein geringer Stickstoffgewinn der Wahrheit näher gekommen wäre, so würde unsere Schlußfolgerung doch völlig zu Recht bestehen bleiben. Der

[1]) Mittl. d. landw. Institute Breslau, Bd. 5, 1910, S. 663 u. 708.
[2]) Journal für Landw. Bd. 41, 1893, S. 149.
[3]) Mittl. d. landw. Institute Breslau, Bd. 3, 1906, S. 911.

Digitized by Google

Senf würde nämlich auch dann keinerlei Vorzugsstellung beanspruchen können, und der auffallend hohe Stickstoffertrag, den diese Pflanze im vorigen Jahre beim Anbau im Gemenge mit Hafer geliefert hat, ließe sich nach wie vor nicht etwa durch eine bessere Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs erklären, muß vielmehr auf den bereits (S. 37) erwähnten Umstand zurückgeführt werden.

Eine kleine Änderung hat lediglich die früher ausgesprochene Vermutung, daß der Senf „höchstens ein bescheidenes Stickstoffsammelvermögen" besitze, zu erfahren, da nach den Ergebnissen der diesjährigen Versuche eine noch vorsichtigere Ausdrucksweise empfehlenswert sein dürfte.

Für die erwähnten Feldversuche standen uns 24 je 9 qm große, schachbrettartig angeordnete und durch 1 m breite Wege voneinander getrennte Parzellen zur Verfügung, die im regelmäßigen Wechsel mit Hafer (145 g) bezw. mit Hafer und Senf (16 g) eingesät wurden. Die Saatmengen waren so gewählt, daß die Zahl der Hafer- und Senfpflanzen voraussichtlich in einem annähernd gleichen Verhältnisse wie im Vorjahre auf den Gefäßen (41:35) zueinander stehen mußte.

Die Aussaat fand am 4. April statt. Der Senf lief am 18. April, der Hafer 3 Tage später auf. Die Haferpflänzchen wurden in der ersten Zeit stellenweise von Vögeln abgefressen. Auf Parzelle 3 und 4 war diese Schädigung so stark, daß dauernd größere Fehlstellen sichtbar blieben, während die übrigen Parzellen am 12. Mai einen guten gleichmäßigen Bestand aufwiesen. Der Senf hatte unter dem Auftreten von Erdflöhen nur sehr wenig zu leiden und entwickelte sich bald so kräftig, daß er bei einsetzender Blüte am 31. Mai den Hafer sichtbar zu unterdrücken begann, was später immer schärfer bemerkbar wurde. Infolge mehrfach eingetretenen Lagerns wurde am 10. Juli zur Ernte geschritten, wobei nach Feststellung des Frischgewichtes größere Durchschnittsproben zur Bestimmung der Trockensubstanz und des Stickstoffs entnommen wurden.

Tabelle 4.

Hafer					Hafer und Senf				
Nr. der Parzellen	Frischgewicht kg	Trockensubstanz kg	Stickstoff %	Stickstoff g	Nr. der Parzellen	Frischgewicht kg	Trockensubstanz kg	Stickstoff %	Stickstoff g
1	33,20	7,524	1,345	101,2	2	25,50	6,120	1,576	96,5
3	23,40	5,511	1,248	68,8	4	21,60	5,450	1,454	79,2
6	28,95	6,730	1,150	77,4	5	34,10	8,066	1,603	129,3
8	26,45	6,498	1,079	70,1	7	29,04	7,469	1,331	99,4
9	36,29	8,697	1,341	116,6	10	31,20	7,604	1,481	112,6
11	28,17	6,698	1,291	86,5	12	28,97	6,842	1,631	111.6
14	27,15	6,750	1,385	93,5	13	34,50	7,999	1,541	123,3
16	24,70	6,417	1,192	76,5	15	32,00	7,868	1,491	117,3
17	28,20	6,959	1,231	85,7	18	39,90	9,213	1,581	145,7
19	26,10	5,870	1,375	80,7	20	25,00	5,998	1,553	93,1
22	26,60	6,151	1,387	85,3	21	33,65	8,568	1,425	122,1
24	26,80	6,594	1,154	76,1	23	30,90	7,545	1,429	107,8
Mittel	28,00	6,700	—	84,9	Mittel	30,53	7,395	—	111,5
	—	±0,1340	—	±2,54		—	±0,2192	—	±3,48

Digitized by Google

Die Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Parallelparzellen erreichen leider wieder eine recht bedeutende Höhe, wofür in erster Linie die schon oft beklagte ungleichmäßige Bodenbeschaffenheit unseres Versuchsfeldes verantwortlich zu machen ist. Eine Ausschaltung der Parzellen 3 und 4 vermag hieran und an der Sicherheit der zu ziehenden Schlußfolgerung nur wenig zu ändern, und wenn wir sie trotzdem vornehmen, so geschieht dies wesentlich nur aus prinzipiellen Gründen. Es wurde bereits erwähnt, daß diese Parzellen unter dem Vogelfraß erheblich zu leiden gehabt haben, und ein bekannter größerer Fehler sollte immer zu einer Ausschaltung Veranlassung geben.

Die Anpassung der Ergebnisse an das Fehlerverteilungsgesetz wird in der folgenden Tabelle nachgewiesen.

Tabelle 5.

Ohne Ausschaltung				Mit Ausschaltung		
Gefunden		Berechnet		Berechnet	Gefunden	
Stickstoff	Trockensubstanz				Trockensubstanz	Stickstoff
			A. Hafer.			
±8,80	±464,5	--	Wahrscheinliche Schwankung der Einzelparzelle	—	±445,6	±8,46
6	5	6	+ Zahl der Abweichungen +	5,5	7	7
6	7	6	— mit dem Vorzeichen —	5,5	4	4
8	7	6	1,0	1,0	5,5	7	5
11	10	9,9	2,0 Zahl der Abweichungen innerhalb der n-fachen	2,0	9,0	9	10
11	11	11,5	3,0 wahrscheinlichen	3,0	10,5	10	11
12	11	11,9	4,0 Schwankung	4,0	10,9	11	—
—	12	12,0	5,0		—	—	—
			B. Hafer und Senf.			
±12,06	±760,0	—	Wahrscheinliche Schwankung der Einzelparzelle	—	±625,7	±10,58
7	8	6	+ Zahl der Abweichungen +	5,5	6	5
5	4	6	— mit dem Vorzeichen —	5,5	5	6
6	7	6	1,0	1,0	5,5	6	6
10	10	9,9	2,0 Zahl der Abweichungen innerhalb der n-fachen	2,0	9,0	8	9
12	12	11,5	3,0 wahrscheinlichen	3,0	10,5	11	10
—	—	11,9	4,0 Schwankung	4,0	10,9	—	11

Die vorgenommene Ausschaltung verursacht auch in vorstehender Beziehung bei den B-Parzellen nur eine mäßige Verbesserung und wirkt sogar beim Hafer allein teilweise in umgekehrter Richtung. Wir haben daher doppelte Veranlassung, die Schlußergebnisse in zweifacher Weise, ohne und mit Ausschaltung, zur Darstellung zu bringen. Die bei der Mischkultur von Hafer und Senf erzielten Mehrerträge betragen hiernach:

Ohne Ausschaltung

Trockensubstanz	Stickstoff
7,395 ± 0,2192 kg	111,5 ± 3,48 g
6,700 + 0,1340 kg	84,9 + 2,54 g
0,695 ± 0,2569 kg	26,6 ± 4,31 g

Digitized by Google

	Mit Ausschaltung
Trockensubstanz	Stickstoff
7,572 ± 0,1710 kg	114,4 ± 3,19 g
6,808 + 0,1240 kg	86,3 + 2,55 g
0,764 ± 0,2112 kg	28,1 ± 4,08 g

Mit einem ziemlich hohen Wahrscheinlichkeitsgrade ist daher ein Mehrertrag an Trockensubstanz und mit voller Sicherheit ein solcher an Stickstoff beim Anbau von Hafer und Senf im Gemenge auf dem Felde nachgewiesen worden. Dieser Erfolg bleibt jedoch wieder hinter dem im vorigen Jahre bei Gefäßversuchen erzielten soweit zurück, daß er für die Praxis so gut wie bedeutungslos ist.

Da wir immer von der Voraussetzung ausgehen, daß der Hederich sich nicht wesentlich anders wie der ihm so nahe verwandte Senf verhalten dürfte, so schwindet auch die letzte Hoffnung, in dem Auftreten des gefürchteten Unkrauts einen gewissen Vorteil erblicken zu können. Die Getreideproduktion schädigt er, wie gezeigt wurde, selbst wenn er bei beginnender Blüte vernichtet wird, sehr erheblich; in Bezug auf die Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs nimmt er auch in Mischkultur keine bevorzugte Stellung ein; sein Nutzen, den er auf dem freien Felde durch Erzeugung einer etwas größeren und stickstoffreicheren Futtermasse zu gewähren vermag, ist nur ein bescheidener. Man wird uns das Zeugnis ausstellen müssen, daß wir nichts unversucht gelassen haben, um für den von Hiltner vertretenen Standpunkt in irgend einer Richtung günstig lautendes Beweismaterial beizubringen, und viele Leser werden sogar wahrscheinlich meinen, die ganze Frage wäre eines derartigen Aufwandes von Zeit und Arbeit nicht wert gewesen. Wir geben dies zu, bereuen aber trotzdem nicht, die in unseren zwei Berichten besprochenen Versuche durchgeführt zu haben, falls jetzt nur allgemein der Hederich zu dem gestempelt wird, was er nach dem Urteile von sachverständigen Landwirten immer gewesen ist: ein mit Nachdruck zu bekämpfendes Unkraut.

Breslau, im Dezember 1916.

Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916.

Mitteilung aus der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, Halle (Saale).

Von Professor Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz.

Das geradezu bedenkliche Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Getreide, besonders am Weizen, im April und Mai 1916 hat uns veranlaßt, eine Umfrage über diese Krankheit an die Landwirte unseres Pflanzenschutzbezirkes zu richten, um vor allem frühzeitig einen Überblick über die Schadengröße zu gewinnen. Die Beteiligung an der Beantwortung dieser Umfrage war wesentlich größer als in Friedenszeiten bei ähnlichen Anlässen. Die Bedeutung des zeitigen Erkennens der durch den Rost verminderten Erträge war während des Krieges jedem Landwirt klar. Die gestellten Fragen wurden meist recht ausführlich und mit Sachkenntnis beantwortet, obwohl auch mancherlei Beobachtungen gemacht wurden, die auf unsicherer Grundlage stehen.

Digitized by Google

Die eingelaufenen Antworten haben für die nachstehende Bearbeitung deswegen einen besonderen Wert, weil aus dem Rostjahre 1914 uns ein ebenfalls auf den Gelbrost sich beziehendes, durch Umfrage gewonnenes Beobachtungsmaterial vorliegt, das nun vergleichend herangezogen wurde und so zur Sicherstellung der Ergebnisse wesentlich beiträgt.

In den beiden Beobachtungsjahren 1914 und 1916 fällt das Auftreten des Gelbrostes am Getreide in die Monate April und Mai. In der großen Praxis ist die Krankheit allerdings zuweilen erst im Juni aufgefallen, als die Blätter anfingen zu verwelken. Genaue Beobachtungen über die Zeit des Auftretens haben wir nur im Jahre 1916 angestellt. Den ersten Befall am Winterweizen in sehr mäßigem Grade haben wir Ende April beobachtet. Da die Inkubationszeit beim Gelbrost etwa 10—14 Tage beträgt, so wäre für diesen schwachen, ersten Befall etwa die Witterung in der Mitte des April verantwortlich heranzuziehen. Eine starke Ausbreitung der Krankheit wurde in der zweiten Hälfte des Mai verzeichnet. Herr Landwirtschaftslehrer Schöne gibt für den Bezirk Merseburg an, daß etwa vom 20. Mai ab die Krankheit am sichtbarsten in Erscheinung getreten ist. Die Ansteckung für diesen starken Befall muß also anfangs Mai erfolgt sein.

Wir haben somit im Jahre 1916 zwei Ansteckungsperioden zu unterscheiden: eine erste in der Mitte des April, die einen schwachen Frühbefall erzeugt hat, und eine zweite anfangs Mai, die für das heftige Auftreten der Krankheit maßgeblich war.

Nach Aufzeichnung der Wetterstation der agrikulturchemischen Kontrollstation Halle war die Wetterlage, was die hier in Betracht kommenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse anbetrifft, für die erste Ansteckungsperiode folgende:

April 1916 Tag	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Relative Feuchtigkeit	Bewölkung 0—10	Niederschläge, Höhe in mm
12.	12,7	4,3	86	10	1,2
13.	9,9	4,1	88	9	2,8
14.	12,3	3,5	84	9	1,4
15.	11,1	2,3	74	7	1,2
16.	8,5	0,6	81	9	0,3
17.	9,4	—0,2	68	1	—
18.	13,5	6,4	73	4	1,9
19.	11,9	6,4	71	9	0,2
20.	10,7	0,4	72	9	—

Wir haben in der genannten Zeit also mäßig warme Tage mit meist ziemlich kalten Nächten gehabt. Fast an jedem Tag wurden kleinere Niederschläge verzeichnet, die infolge der starken Bewölkung die Pflanzenteile lange feucht erhielten. Die Luftfeuchtigkeit war ziemlich hoch. Da die Uredosporen nach den Untersuchungen von Eriksson und Henning[1]) durch zeitweilige Abkühlung in der Keimung gefördert werden und sich länger an den Pflanzen erhaltende Feuchtigkeit gleich-

[1]) Meddelanden fran Kgl. Landbrucks-Akademiens Experimentalfält., 1894, Nr. 38, S. 179.

Digitized by Google

falls vorhanden war, so waren günstige Bedingungen für den Krankheitserreger in der fraglichen Zeit gegeben.

Da eine Krankheit aber nur entsteht, wenn die Pflanze sich in einem anfälligen Zustande befindet, so müssen wir annehmen, daß in der dem Befall vorausgehenden Zeit die Wachstumsbedingungen für das Getreide nicht besonders günstig waren. Für die Pflanze kommen hauptsächlich Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in Betracht. Diese waren für die genannte Zeit, also etwa vom 26. März bis 11. April 1916, folgende:

Tag	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Niederschläge, Höhe in mm	Tag	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Niederschläge, Höhe in mm
26. März	6,9	—0,8	—	4. April	21,0	2,6	—
27. „	11,0	1,4	—	5. „	23,5	5,9	—
28. „	9,3	1,5	—	6. „	9,8	4,9	2,5
29. „	15,9	3,9	—	7. „	10,2	4,7	—
30. „	10,8	—0,4	—	8. „	11,5	4,7	—
31. „	8,1	—2,2	—	9. „	16,4	4,5	—
1. April	13,0	—1,2	—	10. „	11,3	2,3	—
2. „	14,9	1,1	—	11. „	8,9	1,2	—
3. „	16,5	1,3	—				

Wir haben also in der Zeit, die der Ansteckung vorausging, denkbar ungünstige Wachstumsbedingungen für das Getreide. Die durchgehends kalten Nächte und der Mangel an Feuchtigkeit, der umso schwerwiegender ins Gewicht fiel, als der ganze Monat März nur 23,7 mm Niederschlagshöhe und der Februar nur 31,6 mm aufwiesen, führten zu einem Stillstand des Wachstums, der die Pflanze für Krankheitserreger anfällig machte.

Sehr ähnlich lagen die Verhältnisse im April 1914. Auch da hatten wir während des ganzen Aprils ziemlich warme Tagestemperaturen bei kalten Nächten und sehr geringen Niederschlägen, die während des ganzen Monats nur 14 mm betrugen. In der Zeit vom 3.—11. April fiel aber jeden Tag etwas Regen, und die Nebel waren sehr häufig. Der Boden war trocken, da ihm auch die Winterfeuchtigkeit fehlte.

Die zweite Hauptansteckungsperiode im Jahre 1916 fällt in die ersten Tage des Monats Mai. Die für den Pilz in Betracht kommenden Witterungsverhältnisse waren in der genannten Zeit folgende:

Mai 1916 Tag	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Relative Feuchtigkeit	Bewölkung 0—10	Niederschläge, Höhe in mm	Taubildung
1.	20,9	6,2	60	0	0,4	⊃
2.	20,2	6,3	72	3	—	⊃
3.	20,7	6,4	76	6	—	⊃
4.	21,8	7,0	85	—	1,6	⊃
5.	26,6	11,5	71	—	—	⊃
6.	27,7	16,2	64	9	—	Sprüh-Regen

Digitized by Google

Auch im vorliegenden Falle haben wir wieder die nächtliche Abkühlung, die, wie bereits erwähnt, der in der wärmeren Tageszeit erfolgenden Keimung der Uredosporen förderlich ist. Die Niederschläge in der fraglichen Zeit sind gering, dafür haben wir aber alltägliche Taubildung, und der Tau ist nach Beobachtungen von Bolley und Pritchard[1]), die durch von Kirchner[2]) bestätigt wurden, der Keimung der Uredosporen besonders dienlich.

Günstige Bedingungen für die Keimung der Pilzsporen waren also in der fraglichen Zeit vorhanden. Es muß aber auch die Pflanze in dieser Periode sich wiederum in einem sehr anfälligen Zustande befunden haben, sonst hätte die Krankheit keine so große Ausdehnung und Heftigkeit gewinnen können. Untersuchen wir also die Wachstumsbedingungen des Getreides in der der Ansteckung vorausgehenden Periode. Die Tabellen der Wetterstation der agrikulturchemischen Kontrollstation enthalten für diese Zeit folgende Aufzeichnungen:

April 1916 Tag	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Niederschläge, Höhe in mm	April 1916 Tag	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Niederschläge, Höhe in mm
12.	12,7	4,3	1,2	22.	14,0	5,5	—
13.	9,9	4,1	2,8	23.	22,0	8,8	2,5
14.	12,3	3,5	1,4	24.	10,7	4,1	—
15.	11,1	2,3	1,2	25.	15,7	7,4	—
16.	8,5	0,6	0,3	26.	19,2	6,2	—
17.	9,4	—0,2	—	27.	20,4	6,5	—
18.	13,5	6,4	1,9	28.	17,5	4,4	—
19.	11,9	6,4	0,2	29.	20,0	6,3	—
20.	10,7	0,4	—	30.	21,0	7,1	—
21.	11,0	1,0	2,7				

Auch in diesem Falle haben wir keine günstigen Wachstumsbedingungen für das Getreide. Die Nächte waren durchgehends zu kalt, was übrigens für den ganzen Monat April 1916 gilt, und die Niederschläge zu gering. Diese letzteren betrugen im April nur 16,7, im März nur 23,7 mm. Die Pflanzen waren also durch Wassermangel und kalte Nächte in der Entwicklung gehemmt und dadurch für Pilzkrankheiten anfällig.

Auch im Jahre 1914 finden wir in der Zeit vom 5.—15. Mai eine Periode, in der an jedem Tage kleine Regenmengen niedergingen. Die Tage waren ziemlich warm, die Nächte meist kühl. Die Bedingungen zur guten Keimung der Uredosporen waren damit gegeben. Die Getreidepflanzen waren infolge der Trockenheit des vorausgegangenen April (13,8 Niederschläge) und der kalten Nächte dieses Monats in einem anfälligen Zustande. Auch im Jahre 1914 hatten wir also genau dieselben, die Gelbrostansteckung begünstigenden Verhältnisse wie 1916.

In beiden Beobachtungsjahren führten die günstigen Bedingungen für die Keimung der Uredosporen und die große durch Wachstumsstockung veranlaßte

[1]) North Dakota Agric. College, Bull. Nr. 68, Fargo 1916, S. 661.
[2]) Fühlings Landw. Ztg. 1916, H. 1, S. 63.

Digitized by Google

Anfälligkeit der Getreidepflanzen im Verein mit dem Vorhandensein zahlreichen Sporenmaterials von der ersten Ansteckung her zu einem heftigen Gelbrostbefall, der in der zweiten Hälfte des Monats Mai und der folgenden Zeit in Erscheinung trat.

Sowohl im Jahre 1914 wie 1916 war vorwiegend der Winterweizen vom Gelbrost befallen, während die Rosterkrankung des Sommerweizens wesentlich geringer war. Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich deshalb fast ausschließlich auf den Winterweizen.

Sehr ausgiebig sind in den Antworten auf unsere Umfrage die Angaben über die Anfälligkeit der verschiedenen Sorten gegen Gelbrost, die natürlich mit Vorsicht zu beurteilen sind, da hierbei viele äußere Umstände wesentlich mitsprechen. In der nachstehenden Tabelle sind die gemachten Angaben, soweit sie sich auf den Winterweizen beziehen, zusammengestellt.

Bei der Beurteilung der folgenden Liste über die Anfälligkeit der verschiedenen Winterweizensorten in den Jahren 1914 und 1916 ist zu berücksichtigen, daß einer einmaligen Aufzählung irgend einer Sorte unter einer der drei Anfälligkeitsklassen nur dann eine gewisse Bedeutung beizulegen ist, wenn die fragliche Sorte in den beiden Beobachtungsjahren in der gleichen Rubrik erscheint und in einer anderen nicht angeführt wird. Das trifft zu für Rivetts Bearded, der sowohl im Jahre 1914 als auch 1916 rostfrei war und für Teverson, der in beiden Jahren nur mittelmäßig befallen wurde.

Rivetts Bearded wird scheinbar bei uns nur wenig gebaut, sonst wäre die Weizensorte häufiger namhaft gemacht worden. Diese Sorte besitzt offenbar die größte Widerstandsfähigkeit von allen in unserer Provinz angebauten Winterweizensorten, denn sie blieb in den beiden Rostjahren 1914 und 1916 gelbrostfrei, was umso bemerkenswerter ist, als Rivetts Bearded auch bei den ausgedehnten Beobachtungen von Kirchners[1]) in Hohenheim (Württemberg) sich als eine der gelbrostfestesten Sorten erwiesen hat.

Ferner scheint recht widerstandsfähig gegen Gelbrost der in unserer Provinz ziemlich verbreitete Criewener 104 zu sein, denn er wurde im Jahre 1914 6 mal und im Jahre 1916 sogar 35 mal als wenig befallen angeführt, als stark befallen nirgends und nur 3 mal als mittelmäßig befallen. Aber auch in diesen letzteren Fällen war er von den angebauten Sorten noch am meisten widerstandsfähig.

Wenn man auch dazu neigt, auf Grund dieser Ergebnisse den Criewener 104 nun als eine gelbrostfeste Sorte anzusehen, so kann das doch nur mit Vorbehalt geschehen, denn in den beiden Beobachtungsjahren fielen die Bedingungen für das Auftreten des Gelbrostes in die gleiche Wachstumsperiode, in die Zeit vor oder während des Schossens des Weizens. Diejenigen Sorten, die bereits in der kritischen Zeit in das Schossen eingetreten waren, zeigten sich anfälliger als jene, die noch in der Entwicklung zurück waren. Deshalb wird auch verschiedentlich in den Antworten aus der Praxis betont, daß gerade die Weizenfelder, die nach dem

[1]) Prof. Dr. O. von Kirchner, Untersuchungen über die Empfänglichkeit unserer Getreidepflanzen für Brand- und Rostkrankheiten. Fühlings Landw. Ztg. 1916, S. 18.

Digitized by Google

Winterweizen 1914.

Nicht oder wenig befallen	Zahl der Meldungen	Mittelmäßig befallen	Zahl der Meldungen	Stark befallen	Zahl der Meldungen
Criewener 104	6	Strubes Squarehead .	2	Strubes Squarehead .	5
Rivetts Bearded . . .	1	Mahndorfer „ .	1	Squarehead	5
Rimpaus Rauhweizen .	1	Steigers „ .	1	Englischer Sheriff . . .	2
Grannenweizen	1	Heines „ .	1	Mettes Squarehead . .	2
Cimbalsche Weizensorten	1	Teverson	1	Landweizensorten . . .	2
		Landweizen	1	Strubes Kreuzung . .	1
				Rädes Dickkopf. . . .	1
				Kreuzung 56 von Strube	1
				Brauner Borstenweizen	1
				Breustedts Schladener-Squarehead	1
				Rimpaus Bastard. . .	1
				Buhlendorfer	1

Winterweizen 1916.

Nicht oder wenig befallen	Zahl der Meldungen	Mittelmäßig befallen	Zahl der Meldungen	Stark befallen	Zahl der Meldungen
Criewener 104	35	Landsorten	4	Squarehead	14
Landsorten.	3	Criewener 104. . . .	3	Strubes Squarehead. .	11
Altmärker Landsorten .	2	Strubes Squarehead .	3	Sheriff Weizen. . . .	8
Rivetts Bearded . . .	1	Begrannter Landweizen	2	Strubes Schlanstedter .	3
Friedrichswerter. . . .	1	Siegerländer.	1	Kirsches verb. Sheriff .	2
Siegerländer	1	Friedrichswerter . . .	1	Altmärkischer brauner Weizen.	2
Roter Schottischer Winterweizen	1	Nordstrandweizen . . .	1	Klädener Braunweizen .	2
Squarehead	1	Dividenden Weizen . .	1	„ Dickkopf . . .	2
Braunweizen	1	Squarehead	1	Goldendrop	2
Strubes Kreuzung. . .	1	Rädes Dickkopf. . . .	1	Landweizen	1
		Munds Squarehead . .	1	Dividenden-Weizen . .	1
		Rimpaus „ . .	1	Urtoba	1
		Dippes „ . .	1	Unbegrannt. Landweizen	1
		Rimpaus Bastard. . .	1	Mettes Squarehead . .	1
		Svalöf extra II . . .	1	Buhlendorfer	1
		Lohnauer glatter Dickkopfweizen	1	Rädes Dickkopfweizen .	1
		Teverson	1	Beseler Weizen. . . .	1
		Rauhweizen	1	Märkischer Weizen. . .	1
		Brauner Landweizen .	1	Brauner Weizen . . .	1
		Strubes Squarehead, begrannt	1	Roter Königsweizen. .	1
		Löhmer Weizen . . .	1	Begrannt. Winterweizen	1
				Strubes begrannter Squarehead	1
				Strubes Kreuzung 56 .	1
				Lohnauer Weizen . . .	1
				Rauher Dickkopf . . .	1
				Dippes Sheriff. . . .	1
				Meßdorfer Braunweiz. .	1
				Klädener Braunweizen .	1

Digitized by Google

Winter besonders üppig standen, am meisten befallen wurden. Es muß also mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß der in den Jahren 1914 und 1916 durch seine geringe Anfälligkeit für Gelbrost hervorgetretene Criewener unter gänzlich anderen Witterungsverhältnissen nicht das gleiche Verhalten zeigt.

Zur Klarstellung des wirtschaftlichen Wertes des Criewener 104 haben wir bei sämtlichen Landwirten, die über diesen Weizen gelegentlich unserer Gelbrost-Umfrage berichtet haben, durch Rückfrage weitere Erhebungen über diese Sorte angestellt, deren Ergebnisse sich wie folgt zusammenfassen lassen.

Der Criewener 104 ist eine in unserer Provinz neben den Squarehead-Zuchten sehr geschätzte Winterweizensorte, die besonders folgende Vorzüge besitzt: Sie ist durchaus winterhart, rostfest, auch scheinbar weniger vom Steinbrand befallen und eignet sich auch für geringen, jedoch nicht ganz geringen Boden. Gerade dort überflügeln seine Erträge die Squareheadsorten, welche größere Nährstoffmengen im Boden erfordern. In nährstoffreichen Böden sind aber die Erträge vom Criewener zuweilen, wenn auch nicht immer, etwas geringer als bei Squarehead. Criewener verträgt späte Bestellung und bestockt sich reich. Er reift etwas später und liefert große Strohmengen. Die Sorte ist gut ausgeglichen. Allerdings besitzt sie auch einige Nachteile. Vor allem neigt Criewener leichter zum Auswachsen als die anderen Weizensorten, und auf sehr üppigem Boden läßt die Lagerfestigkeit etwas zu wünschen übrig. Von einer Seite wird auch erwähnt, daß das Korn etwas weich sei und beim Dreschen leicht zerschlagen werde, wodurch die Beizempfindlichkeit wesentlich erhöht sei. Im allgemeinen werden diese Nachteile von den Vorzügen weit überwogen, die von unsern Berichterstattern fast ohne Ausnahme sehr anerkennend hervorgehoben werden.

Gegenüber den beiden gelbrostfesten Sorten Ribetts Bearded und Criewener 104 stehen die sich als recht anfällig erwiesenen Squarehead-Zuchten, die in erster Linie für die bedenkliche Ausbreitung und Heftigkeit des Gelbrostbefalls während der Beobachtungsjahre in unserer Provinz und den angrenzenden Gebieten verantwortlich zu machen sind.

Im allgemeinen haben sich die frühen Sorten anfälliger gezeigt als die späten, was offenbar mit den durch die Witterung bedingten ungünstigen Ernährungsverhältnissen zur kritischen Zeit des Schossens des Weizens in ursächlichem Zusammenhang steht.

Damit stimmt überein die sowohl 1914 wie auch 1916 vielfach beobachtete Tatsache, daß spät im Herbst oder beim Sommerweizen spät im Frühjahre bestellte Sorten weniger vom Rost befallen wurden als frühbestellte. Ende Oktober oder Anfang November 1914 bestellter Weizen hatte nach einer Angabe des Herrn Ernst in Ottleben (Kr. Oschersleben) fast gar nicht zu leiden. Sehr zahlreich liegen uns derartige Mitteilungen aus dem Jahre 1916 vor, bei denen hauptsächlich und einheitlich erwähnt wird, daß der sehr spät bestellte Weizen überhaupt nicht vom Gelbrost befallen wurde. Zuweilen konnte eine deutlich wahrnehmbare Stufenleiter des Befalls je nach der Bestellzeit festgestellt werden. Hiltner[1]) ist bei einer Gelbrost-Umfrage in Bayern im Jahre 1904

[1]) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1905, S. 79 u. 80.

Digitized by Google

zu dem gleichen Ergebnis gekommen. Trotzdem kann man dieser Erscheinung keine allgemeine Bedeutung zusprechen, denn sie hängt ursächlich wahrscheinlich damit zusammen, daß der spät gesäte Weizen im Frühjahr später schoßt und deshalb weniger unter den beregten ungünstigen Wachstumsbedingungen des zeitigen Frühjahrs zu leiden hatte.

Bei der züchterischen Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Weizensorten gegen Gelbrostbefall können nur solche Sorten verglichen werden, die zur gleichen Zeit ausgesät wurden und zur selben Zeit in die Schoßperiode eintraten. Wenn wir uns unter diesem Gesichtspunkte die in der nachstehenden Tabelle im Jahre 1916 in der Saatzuchtabteilung der agrikulturchemischen Kontrollstation gewonnenen Beobachtungsresultate ansehen, so darf man annehmen, daß die große Anfälligkeit des Stammes G. V. 4 braun und des Stammes R 1+3 auf das sehr frühzeitige Schossen zurückführbar ist, ebenso wie die große Widerstandsfähigkeit von H. Mettes Rauhweizen durch dessen spätes Eintreten ins Schossen erklärt werden kann. Vergleichbar vom Standpunkt des Immunitätszüchters sind nur die Sorten Klädener Squarehead und Svalöfs Extra Squarehead, von denen erstere im Jahr 1916 anfällig, letztere widerstandsfähig war.

Stark mit Gelbrost befallene Sorten	Parallelparzelle	Aussaatzeit	Aufgang	Hervortreten der Ähren	Eintritt der Reife
Klädener Altmärkischer Braunweizen	a	21. X.	12. XI. —3. XII.	31. V.	7. VIII.
	b	22. X.	15. XI. —3. XII.	2. VI.	9. VIII.
Klädener Squarehead	a	21. X.	13. XI. —3. XII.	10. VI.	7. VIII.
	b	22. X.	15. XI. —3. XII.	12. VI.	9. VIII.
Stamm G. V. 4 braun	a	21. X.	12. XI. —3. XII.	26. V.	6. VIII.
	b	25. X.	2. XII.—8. XII.	26. V.	7. VIII.
Stamm R 1+3	a	21. X.	12. XI. —3. XII.	26. V.	5. VIII.
	b	25. X.	2. XII.—8. XII.	27. V.	5. VIII.
Fast gelbrostfreie Sorten					
Heines Teverson, begrannt	a	21. X.	12. XI. —3. XII.	5. VI.	17. VIII.
	b	22. X.	15. XI. —3. XII.	6. VI.	10. VIII.
Svalöfs Extra Squarehead	a	21. X.	12. XI. —3. XII.	11. VI.	7. VIII.
	b	25. X.	2. XII.—8. XII.	14. VI.	10. VIII.
H. Mettes Rauhweizen	a	21. X.	15. XI. —3. XII.	27. VI.	20. VIII.
	b	25. X.	2. XII.—8. XII.	28. VI.	23. VIII.

Die Angaben über den Einfluß der Düngung auf den Gelbrostbefall sind nicht einheitlich, insbesondere widersprechen sich die Beobachtungen über die Wirkung einer Stickstoffdüngung auf die Anfälligkeit des Getreides für Gelbrost.

Aus dem Jahre 1914 berichtet Herr Weydemann aus Sargstedt (Kr. Halberstadt), daß der mit Kalkstickstoff gedüngte Weizen nicht oder wenig unter Gelbrost gelitten hat. Auch Herr Wilcke in Lehndorf gibt an, daß reich mit Stickstoff gedüngte Saaten weniger befallen wurden. Herr Landwirtschaftslehrer Keller in Worbis äußert sich: „Man kann durchweg die Beobachtung machen, daß gute

Digitized by Google

Bestellung und Düngung, die natürlich nicht zu Lager führen darf, als ein wirksames Mittel gegen übermäßig starken und schädigenden Befall anzusehen ist. Die Pläne der Höhendörfer, woselbst die Ernährung vielfach mangelhaft ist, zeigten sehr starken Befall."

Herr Landwirtschaftslehrer Schöne in Artern macht zu dem beregten Punkte im Jahre 1914 folgende Bemerkung: „In ganz augenfälliger Weise haben wir auch in diesem Jahre in einigen Feldern festgestellt, daß in guter Kultur stehender Weizen, der reichlich mit Phosphorsäure und Kali gedüngt ist, entweder ganz rostfrei oder doch nur schwach befallen ist. Das schönste Beispiel bieten u. a. die Weizenpläne vom Rittergut Artern im Vergleich zu den benachbarten Bauernplänen. Der Rittergutsweizen ist durchweg gedüngt mit 2 Ztr. Superphosphat und 1 Ztr. 40 %igem Kalisalz und mit Stickstoff je nach Boden, Lage, Vorfrucht und Aussehen im Frühjahr im Durchschnitt mit ½ Ztr. Chilesalpeter. Diese Pläne zeigen fast gar keinen Rost, während die Nachbar-Bauernfelder, welche kein Kali und wenig Phosphorsäure erhalten, aber dieselbe vom Rittergut bezogene Sorte tragen, zum Teil stark befallen sind. Dasselbe konnten wir bei Herrn Tempel-Greifenhagen und gelegentlich unserer Feldbesichtigung noch in vielen anderen Orten feststellen. Jedenfalls dient eine Überschußdüngung mit Kali und Phosphorsäure wesentlich zur Festigung der Pflanze und dient zur Vorbeugung gegen Rostbefall." Weiter gibt Herr Schöne noch an, daß nach Stallmist und starker Chilesalpeterdüngung der Befall allenthalben stärker war. Besonders sollen späte Chilesalpetergaben die Anfälligkeit sehr fördern.

Ähnliche Beobachtungen hat Herr Dr. Orphal, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Merseburg, gemacht. Er fand im Jahre 1914, daß da, wo zu Weizen schwefelsaures Ammoniak als Kopfdünger benutzt worden ist, meist viel Rost aufgetreten ist als Folge der späten Wirkung.

Daß schwefelsaures Ammoniak im Verein mit Mineraldünger nicht ohne weiteres eine gelbrostverschärfende Wirkung besitzt, geht aus einer Beobachtung des Herrn Landwirtschaftslehrers Dr. Polle in Gentheim hervor. Ein Plan Buhlendorfer Weizen war 1914 in einem Teil bei Vorfrucht Luzerne ohne jede künstliche Düngung geblieben, während der andere Teil mit Vorfrucht Gerste mit 1 Ztr. Ammoniaksuperphosphat 9×9, 1 Ztr. 40 %igem Kalisalz und ½ Ztr. schwefelsaurem Ammoniak gedüngt worden war. Dieser letztere Teil war nun wesentlich weniger mit Gelbrost befallen als der erstere. Eine ausgesprochen günstige Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks auf die Widerstandsfähigkeit gegen Gelbrost hat Herrr E. Amhof in Öttingshausen (Kr. Coburg) im Rostjahre 1916 beobachtet.

Aus demselben Kreise liegt eine Meldung von Herrn Ludloff vor, daß der im Winter mit Kalkstickstoff gedüngte und im Frühjahr mehrfach geeggte Weizen nur wenig Gelbrost-Befall zeigt. Eine gleiche Wahrnehmung hat Herr Weydemann in Sargstedt (Kr. Halberstadt) gemacht. Nach ihm zeigt sich die Anwendung des Kalkstickstoffes an dem geringeren und späteren Rostbefall.

Während in den drei vorstehenden Mitteilungen aus dem Jahre 1916 die rostverhütende Wirkung der Stickstoffdüngung besonders betont wird, legen eine größere Anzahl der Berichterstatter das Hauptgewicht auf eine gute allgemeine

Digitized by Google

Ernährung der Pflanze. So schreibt Herr Ökonomierat Fischer in Coburg: „Eine angemessene Stickstoffdüngung mit Ammoniak oder im Verein mit Phosphorsäure als Ammoniak-Superphosphat scheint den Weizen gegen Gelbrost widerstandsfähiger zu machen. Auch Kalidüngung scheint zur Gesunderhaltung beizutragen." Aus demselben Kreise teilt Herr Aumüller mit, daß der Rostbefall auf gut gedüngtem Boden geringer ist. Herr Hauert in Röthenberga (Kr. Erfurt), legt einen hohen Wert auf gute Bodenkraft. Die gute Wirkung einer Stallmistdüngung gegen den Gelbrostbefall wird besonders von Herrn Direktor Ökonomierat Herbst in Artern mit folgenden Sätzen hervorgehoben: „Güter, welche eine ausreichende Viehhaltung haben und mehr alte Kraft im Boden besitzen, haben gesunden Weizen. Am schlimmsten sah ich den Befall auf etwas hitzigem Boden und bei vieharmer und viehloser Wirtschaft, selbst auf den mildesten Lößböden." Auch Herr Starke in Kayna (Kr. Zeitz) führt an, daß der Winterweizen in Stallmist entschieden weniger befallen ist als solcher in Kleestoppel mit künstlicher Düngung.

Doch liegen auch aus dem Jahre 1916 Meldungen vor, in denen gegensätzliche Beobachtungen niedergelegt sind. So soll nach einer Mitteilung des Herrn Golle in Külmla (Kr. Ziegenrück) Weizen mit Stalldüngung stärker mit Gelbrost befallen sein als solcher mit künstlicher Düngung. Nach Herrn Hacke in Mahndorf (Kr. Halberstadt) ist der Gelbrost besonders da stark aufgetreten, wo im vorigen Jahre zu Kartoffeln Jauche gegeben worden war, und Herr Direktor Hemeter in Elsterwerda faßt seine Beobachtungen in dem Satze zusammen: „Je stickstoffreicher der Boden ist, umso leichter wird Gelbrost auftreten."

Besonders bemerkenswert sind hier aber Beobachtungen des Herrn Ökonomierates Fischer in Coburg aus dem Jahre 1914, daß Geilstellen der Weizenfelder besonders stark vom Gelbrost befallen waren, wie sich überhaupt jegliche Stickstoffdüngung nach diesem Beobachter in einem stärkeren Gelbrostbefall ausgesprochen hat. Dagegen war in Sulzdorf ein einziges Feld rostfrei, das eine einseitige Düngung von 6 dz Thomasmehl auf den ha erhalten hatte.

Diese verschiedenartigen, zum Teil sich direkt wiedersprechenden Beobachtungen über den Einfluß der Düngung auf den Gelbrostbefall des Getreides in den Jahren 1914 und 1916 lassen sich schwer einheitlich zusammenfassen. Bei Beobachtungen in der Praxis wird man ähnliche Erfahrungen bei jeder Fragestellung machen, da der pflanzenpathologisch nicht geschulte Praktiker bei Gewinnung seines Urteils unmöglich alle in Rücksicht zu ziehenden Nebenumstände richtig einzuschätzen vermag. Ein sicheres Urteil läßt sich nur auf dem Wege des einwandfreien Versuchs gewinnen.

Derartige Versuche wurden neuerdings von Spinks[1]) an der Versuchsstation der Kgl. englischen Landwirtschaftsgesellschaft in Woburn angestellt und haben zu dem Ergebnis geführt, daß die Empfänglichkeit des Weizens für den Gelbrost durch große Mengen leicht aufnehmbaren Stickstoffs gesteigert wird. Dagegen wurde die Empfänglichkeit verringert durch die mineralischen Düngemittel, besonders durch Kalisalze.

[1]) The Journal of Agricultural Science, Bd. V, 1913, S. 231—247.

Digitized by Google

Danach wären also starke Stickstoffgaben der Anfälligkeit für Gelbrost förderlich. Die Versuche Spinks bedürfen der Nachprüfung, denn ihre Ergebnisse stehen im Widerspruch mit zahlreichen Beobachtungen in der Praxis. Auch Hiltner[1]) sagt in seinem Pflanzenschutzbuch über den Gelbrost: „Sein Auftreten wird im Gegensatz zu jenem des Schwarzrostes durch Stickstoffdüngung nicht begünstigt, im Gegenteil zeigt er sich in manchen Jahren eher in stärkerem Maße da, wo ein gewisser Mangel an Stickstoff vorhanden ist." Im Jahre 1916 wird nirgends ein großer Überfluß an Stickstoff vorhanden gewesen sein, dagegen war Stickstoffmangel auf sehr zahlreichen Ackerplänen zu beobachten.

Die Frage über den Einfluß des Stickstoffs auf den Gelbrostbefall ist also noch nicht genügend geklärt. Dagegen üben die Mineraldünger, besonders Kali und Phosphorsäure, nach ziemlich einheitlichem Urteil einen günstigen Einfluß auf die Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Gelbrost aus.

Ebenso wie die Düngung so bleibt naturgemäß auch der Boden nicht ohne Wirkung auf den Gelbrostbefall. Je besser der Boden imstande ist, eine gute gleichmäßige Ernährung der Pflanze zu gewährleisten, umso weniger wird das Getreide unter Gelbrost zu leiden haben. Besonders wichtig erscheint hier die Wasserökonomie des Bodens. Ein Schulbeispiel dafür bieten die infolge eines hohen Grundwasserstandes feuchten Moorböden des Rittergutes Kunzrau, auf denen Gelbrost niemals beobachtet wurde. Dort wird allerdings auch die Düngung sehr sachgemäß geleitet.

Die schweren, tiefgründigen und feuchten Böden hatten in beiden Rostjahren weniger unter Gelbrost zu leiden als die flachgründigen und trockenen Böden. So teilt uns auch Herr Ökonomierat Fischer in Coburg 1916 mit, daß Gelbrost im Gegensatz zum Schwarzrost, der tiefgründigen, feuchteren Boden bevorzugt, vorzugsweise auf den flachgründigen und nährstoffarmen Böden des Keupers und des Muschelkalkes aufgetreten ist. Herr Langenberg in Zöschen (Kr. Merseburg) gibt im gleichen Jahre an, daß im Aueboden (schwerer Lehmboden) sämtliche Getreidearten weniger unter Gelbrost zu leiden hatten. Herr Herrmann in Nienstedt (Kr. Sangerhausen) weist darauf hin, daß in geringen Böden der Rostbefall 1916 zeitiger und stärker in Erscheinung getreten ist. Herr Weydemann in Sargstedt (Kr. Halberstadt) hat auch 1914 geringeren Rostbefall auf schweren, strengen, undurchlässigen Tonböden festgestellt.

Diese Wahrnehmungen sind jedoch nicht zu verallgemeinern. In nassen Jahren dürften sich unter Umständen entgegengesetzte Beobachtungen machen lassen.

Wenig einheitlich sind die Angaben bezüglich des Einflusses der Vorfrucht auf den Gelbrostbefall. Wenn man bedenkt, daß bei dieser Erkrankung so zahlreiche äußere Umstände mitsprechen, dann darf es uns nicht wundern, daß der praktische Landwirt nicht immer scharf jene Einwirkungen auseinander zu halten versteht. Einheitlich wird hervorgehoben, daß Weizen nach Zuckerrüben nur schwach befallen wird. Auffallend häufig wird als ungünstig Kleestoppel angeführt. Dagegen äußert sich aber Herr Schleichert in Catharinenrieth (Kr. Sangerhausen), daß

[1]) Pflanzenschutz nach Monaten geordnet, S. 83.

Digitized by Google

Weizen nach Kleestoppel zuweilen sehr stark, in anderen Fällen aber wiederum auch nur schwach befallen ist. Herr Heinrich in Schwerz (Saalkreis) führt an, daß da, wo Sommergetreide Vorfrucht zu Weizen war, Gelbrost stärker aufgetreten ist als nach Hackfrucht, was wohl mit dem geringeren Düngerzustand des Bodens nach Sommergetreide zusammenhängen könne. Herr Müller in Vogelsdorf (Kr. Oschersleben) hat nach Rüben geringen, nach Hafer sehr starken Befall beobachtet. Herr Schmicke in Spielberg (Kr. Querfurt) verneint den Einfluß der Vorfrucht auf Grund seiner Beobachtung, daß auf einem einheitlichen Plane nach den Vorfrüchten Mohn, Pferdebohnen, Futterrüben und Kartoffeln kein Einfluß auf den Gelbrostbefall des folgenden Winterweizens beobachtet werden konnte. Dieser war gleichmäßig stark befallen.

Auch über den Einfluß der Lage werden einige, nicht unwichtige Angaben gemacht. Herr Dr. Orphal in Merseburg gibt 1914 an, daß besonders die Niederungen der Saale und Elster Rostgetreide besaßen. Dieselbe Beobachtung hat Herr Weydemann in Sargstedt (Kr. Halberstadt) gemacht. Dort waren 1914 am stärksten die tiefer gelegenen Pläne in der Nähe von Wiesen und Bächen befallen, während höher am Wald gelegene Felder weniger unter Gelbrost zu leiden hatten. Herr Krause in Stangerode (Mansf. Gebirgskr.) gibt in gleicher Weise im Jahre 1916 an, daß die Felder in tieferen Lagen mehr befallen waren als in höheren Lagen. Dagegen erwähnt Herr Administrator Quednow in Wulferstedt (Kr. Oschersleben) 1914, daß in tiefen Lagen weniger Rost war. Vielleicht hatten hier die tiefen Lagen den weitaus besseren Boden und waren nicht durch Tau gefährdet.

Die Tatsache des erwähnten stärkeren Befalls in Tieflagen dürfte eine Erklärung in der weit stärkeren Taubildung der an Wiesen und Bächen angrenzenden Felder finden, denn Tau fördert, wie wir bereits erwähnt haben, in starkem Maße den Gelbrostbefall.

Von Interesse für uns ist noch die Beobachtung des Herrn Landwirtschaftslehrers Dr. Polle in Gentheim aus dem Jahre 1914, daß regelmäßig dann schwächerer Befall festgestellt werden konnte, wenn der Bestand infolge Auswinterns oder anderer Ursachen lückiger geworden war. In einem solchen Falle war sogar einmal der sonst sehr gelbrostanfällige Strubes Squarehead nur wenig erkrankt. Ob in diesem Falle die bessere Ernährung und Wasserversorgung der Einzelpflanzen bei erweitertem Standraume oder die zahlreichen später reifenden Bestockungstriebe den schwächeren Befall verursacht haben, ist schwer zu sagen, wahrscheinlich wirkten beide Ursachen zusammen.

Mit dieser Beobachtung stimmt gut überein eine andere, die Herr Landwirtschaftslehrer Schöne in Artern gemacht hat, daß der Rostbefall umso stärker war, je stärker die Aussaat gemacht und je enger gedrillt wurde.

In unseren beiden Umfragen haben wir auch die Frage nach dem vermutlichen Mindererertrag angeschnitten, die, wie nicht anders zu erwarten war, besonders im Jahre 1916 recht verschieden beantwortet wurde. Für das Jahr 1914 wurde ziemlich einheitlich etwa 20% Schaden beim Winterweizen angenommen, während im Jahre 1916 die Angaben für den Mindererertrag beim Winterweizen schwanken

Digitized by Google

von 2—6 Zentner pro Morgen. Häufig wird in diesem Jahre auch darauf hingewiesen, daß infolge des regnerischen Wetters der Schaden stark herabgemindert sei. Sehr groß war der Schaden im Coburgischen. Herr Ökonomierat Fischer nimmt für einzelne Bezirke bis 50% an. Auch für die anderen Getreidearten bewegte sich die angenommene Schadengrenze zwischen 5—10—20%.

Soviel steht auf jeden Fall fest, daß nur die günstige Witterung des Sommers, vor allem die hinreichenden Niederschläge unsere Ernte gerettet haben, sodaß die oben erwähnten Schätzungen der Höhe des voraussichtlichen Schadens schließlich bei der Ernte nicht verwirklicht wurden. Ein trockener Sommer hätte nach den starken Gelbrostschäden zu einer sehr ausgeprägten Mißernte beim Getreide in unserem Beobachtungsbezirke geführt, denn in sehr zahlreichen Weizenplänen waren fast alle Blätter abgestorben.

Unsere Beobachtungen und Ermittlungen in den Rostjahren 1914 und 1916 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Anfälligkeit des Winterweizens für Gelbrostbefall wird erzeugt durch Wachstumsstockungen. Als deren Ursachen haben wir 1914 und 1916 Trockenheit des Bodens im Verein mit kalten Nächten festgestellt. Zu gleicher Zeit waren in den genannten Jahren günstige Bedingungen für die Keimung der Uredosporen in den ziemlich hohen Tagestemperaturen bei zeitweiliger starker Abkühlung des Nachts in Verbindung mit öfteren schwachen Regenfällen bei starker Bewölkung oder mit Taubildung gegeben.

2. Die einzelnen Winterweizensorten weisen große Unterschiede in der Anfälligkeit für Gelbrost auf. Frühe Sorten erweisen sich im allgemeinen anfälliger als späte Sorten. Besonders widerstandsfähig waren Rivetts Bearded und wenig anfällig Criewener 104, sehr anfällig die Squarehead-Zuchten (Dickkopfweizensorten).

3. Über den Einfluß der Düngung auf den Gelbrostbefall können, soweit der Stickstoff in Betracht kommt, einheitliche Angaben nicht gemacht werden. Die Frage der Stickstoffwirkung ist hier noch nicht genügend geklärt. Kali- und Phosphorsäuredüngung erhöhen die Widerstandsfähigkeit.

4. Schwere, tiefgründige und feuchte Böden hatten in den Rostjahren 1914 und 1916 bedeutend weniger unter Gelbrost zu leiden als flachgründige und trockene Böden. Auf feuchten, mit Mineraldünger reichlich versorgten Moorböden ist Gelbrost nicht aufgetreten, während die nährstoffarmen Böden des Keupers und des Muschelkalkes dem Befall sehr günstig waren. Diese Beobachtungen sind jedoch nicht zu verallgemeinern und können nur unter Berücksichtigung der in den genannten Jahren zur

Digitized by Google

Zeit der Rostansteckung und der dieser vorausgegangenen Periode gegebenen Witterungsverhältnisse richtig eingewertet werden.

5. Als Vorfrüchte haben sich zur Abschwächung des Gelbrostbefalles besonders günstig die Zuckerrüben erwiesen, bei denen die vorausgegangene Tiefkultur die Wasserökonomie des Bodens günstig geregelt hat. Nachteilig waren Getreidefrucht, insbesondere Hafer, häufig auch Luzernestoppel, die beide den Boden sehr trocken hinterlassen.

6. Spät bestellter Weizen (Ende Oktober, Anfang November) wurde in den beiden Rostjahren 1914 und 1916 nur schwach vom Gelbrost befallen. Auch diese Beobachtung kann keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Die ihr zugrunde liegende Erscheinung hängt ursächlich mit den in den genannten Jahren gerade gegebenen Witterungsverhältnissen zusammen.

7. Die Nähe von Wiesen und Bächen hat den Gelbrostbefall gefördert, was offenbar mit der an solchen Örtlichkeiten verstärkten Taubildung in ursächlicher Beziehung steht.

Das Germaniaphosphat.

Von Dr. C. Beger, K. W. L. Versuchsstation, Hohenheim (Oktober 1916).

Es ist bekannt, daß zur Phosphorsäuredüngung in diesem Jahr kaum mehr nennenswerte Mengen Thomasmehl (von Superphosphat gar nicht zu reden) zur Verfügung stehen. Es war daher dringend notwendig, andere phosphorsäurehaltige Düngemittel heranzuziehen. Knochenmehl, das ursprünglich noch gehandelt wurde und empfohlen werden konnte, ist größtenteils für Fütterungszwecke beschlagnahmt, so daß die Aussichten, noch von diesem etwas zu erhalten, sehr wenig ermutigend sein dürften. Als neuer empfehlenswerter Phosphorsäuredünger kommt das Rhenaniaphosphat, über das wir im Württ. Wochenblatt in Nr. 35, 1916, berichtet haben, in Betracht. Herr Professor Remy, Bonn-Poppelsdorf, hat zuerst gute Erfahrungen darüber veröffentlicht[1]). Aber auch vom Rhenaniaphosphat sind die Vorräte gering. Wir hielten es daher für wünschenswert, ein neues Phosphat, das sogenannte Germaniaphosphat der Portlandzementfabrik „Germania" Aktiengesellschaft in Hannover, selbst unter ungünstigen Verhältnissen so rasch wie möglich auf seinen Wert als Phosphorsäuredünger zu prüfen und sind dabei, soweit dies bei der vorgerückten Jahreszeit möglich war, zu recht ermutigenden Resultaten gekommen. Die Firma benutzt zur Herstellung ihres Phosphates, im Gegensatz zu der Rhenania (die belgische Kalkphosphorite aufschließt) deutsche Lahn-Phosphorite. Von diesen sollen mit Kali im Feuer 80% der Gesamtphosphorsäure aufschließbar sein. Wir haben das Präparat untersucht und folgende Zusammensetzung festgestellt: Wasserlösliche Phosphorsäure war nicht vorhanden, dagegen 8,7% Gesamtphosphorsäure; davon sind 6,1 (d. h. 70% der Gesamtphosphorsäure) zitronensäurelöslich. Kali sind 6,3%

[1]) Mitt. d. D. L. G. 1916.

Digitized by Google

vorhanden; davon 5,6% wasserlöslich. Wir haben das Germaniaphosphat durch Vegetationsversuche mit Senf auf seine Verwendungsmöglichkeit als Phosphorsäuredünger unter Außerachtlassung seines Kalidüngerwertes, der weniger interessiert, geprüft. Es wurden Topfversuche, halb Erde, halb Sand, angesetzt und verglichen, je dreifach ausgeführt: 1) ungedüngt; 2) Volldüngung ohne Phosphorsäure; 3) Rhenaniaphosphat in drei verschiedenen Gaben: 0,2, 0,4 und 1,0 g Phosphorsäure; 4) in gleicher Weise Thomasmehl und dann 5) Germaniaphosphat, einmal unter Zugrundelegung seiner Gesamtphosphorsäure und das andere Mal unter Zugrundelegung seiner zitronensäurelöslichen Phosphorsäure. Aus der Tabelle im Anhang ist die Anordnung ersichtlich. Die Volldüngung bestand, wie bei uns üblich, aus 3 g Gips und 3 g Hallenser-Mischung (1,0 g KCl_2, 1 g K_2SO_4 und 1 g $MgSO_4 + 7H_2O$), dazu kamen je 2mal: 0,5 g Stickstoff in Form von Kalziumnitrat als Kopfdüngung. Zu dieser Mischung wurden dann, wie schon ausgeführt, die verschiedenen Mengen Phosphorsäure in Form der verschiedenen Phosphate gegeben. In der Tabelle im Anhang sind sämtliche Erntezahlen sowohl des frischen Materials, als auch die auf Trockensubstanz bezogenen, angegeben.

Am besten ist wohl das Resultat aus nachfolgender Aufstellung ersichtlich:

	Rhenania-phosphat	Thomas-mehl	Germaniaphosphat	
			Ges. P_2O_5 zu Grunde gelegt	Zitronensäurelösl. P_2O_5 zu Grunde gelegt
Mehrerträge durch P_2O_5 gegenüber Volldüngung ohne P_2O_5.				
0,2 g Phosphorsäure	3.2	8.4	4.0	5.6
0,4 g „	4.5	11.3	7.5	8.6
1,0 g „	8.9	12.0	9.9	9.3
In % des mit 0,2 g P_2O_5 erzielten Mehrertrags.				
0,2 g Phosphorsäure	100	100	100	100
0,4 g „	141	135	187	154
1,0 g „	278	143	247	166
In % des mit Rhenaniaphosphat erzielten Mehrertrags.				
0,2 g Phosphorsäure	100	263	125	175
0,4 g „	100	251	167	191
1,0 g „	100	135	111	105
In % des mit Germaniaphosphat (Gesamt P_2O_5) erzielten Mehrertrags.				
0,2 g Phosphorsäure	80	210	100	140
0,4 g „	60	151	100	115
1,0 g „	90	121	100	94
In % des mit Germaniaphosphat (Zitronensäurelösl. P_2O_5) erzielten Mehrertrags.				
0,2 g Phosphorsäure	57	150	71	100
0,4 g „	52	131	87	100
1,0 g „	96	129	106	100
In % des mit Thomasmehl erzielten Mehrertrags.				
0,2 g Phosphorsäure	38	100	48	67
0,4 g „	40	100	66	76
1,0 g „	74	100	83	78

Digitized by Google

Aus dieser Übersicht geht hervor:

Weitaus am besten hat Thomasmehl gewirkt. Rhenania-Phosphat und Germania-Phosphat, wenn man bei letzterem sowohl die Wirkungen der Gesamtphosphorsäure als auch die der zitronensäurelöslichen zu Grunde legt, sind mit ihren Erträgen hinter dem Thomasmehl zurückgeblieben. Sie haben es nur bis zu 38—74% und 48—83% erreicht. Dagegen ist das Germania-Phosphat dem Rhenaniaphosphat überlegen gewesen, besonders die mittlere und kleinste Gabe Phosphorsäure hat bei dem Germania-Phosphat höhere Erträge ergeben.

Die Unterschiede zwischen der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure und der Gesamtphosphorsäure des Germania-Phosphates waren die, daß die Gesamtphosphorsäure der zitronensäurelöslichen von 71 bis zu 106% nahe kam. Was die verschiedene Dosierung der Phosphorsäure anbelangt, so ist beim Thomasmehl bei der zweiten Gabe fast schon das höchste erreicht, ebenso bei der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure des Germania-Phosphats, während bei Rhenania- und Germania-Phosphat (Gesamtphosphorsäure), auch die dritte Gabe noch nennenswerte Mehrerträge erkennen ließ.

Bei dem Thomasmehl hat die kleinste Gabe und die höhere schon derart gut gewirkt, daß die höchste keine wesentliche Steigerung mehr bringen konnte.

Nach all diesen Beobachtungen ist das Germania-Phosphat brauchbar, indem es in seiner Höchstgabe dem Thomasmehl bis zu 78 resp. 83% nahe kommt, sogar dem Rhenania-Phosphat überlegen zu sein scheint. Der Preis ist schwer zu bestimmen. Derartige Produkte stellen sich natürlich immer teurer wie das Thomasmehl und würden unter normalen Verhältnissen auch wegen ihres niedrigen Gehaltes als unrentabel bezeichnet werden müssen, während der Kriegszeit sind andere Gesichtspunkte maßgebend. Der Preis für die Phosphorsäure im Thomasmehl, wie ich ihn auch seinerzeit mit 36 ℌ pro kg-% Phosphorsäure für das Rhenania-Phosphat zugebilligt habe, ist nur unter dem Druck der Kriegsverhältnisse angängig, um diese Industrie, die unter sehr schwierigen Umständen arbeiten soll, zu unterstützen. An und für sich würde Phosphaten wie Rhenania- und Germaniaphosphat kein so hoher Preis zukommen.

Die Versuche sind nur als vorläufige aufzufassen, da sie unter schwierigen Bedingungen erst ausgangs Herbst in die Wege geleitet werden konnten und eine evtl. Nachwirkung durch eine zweite und dritte Ernte noch nachzuprüfen dringend notwendig wäre. Daß das Germania-Phosphat aber zum mindesten gegenüber dem Rhenania-Phosphat als gleichwertig zu betrachten ist, kann man schon jetzt mit einiger Sicherheit annehmen.

Auf den Vergleich mit Thomasmehl soll nicht allzuviel Wert gelegt werden, da dieses augenscheinlich nicht in demselben Maße unter den ungünstigen Versuchsbedingungen zu leiden hatte, wie die beiden anderen Phosphate, von denen das Rhenania-Phosphat bei unseren früheren Versuchen und ebenso bei denen Remys wesentlich besser abgeschnitten hatte.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die schlechtere Wirkung bei den jetzigen Versuchen durch die ungünstigen Verhältnisse bedingt ist, da diese aber bei allen Phosphaten dieselben waren, so ist ein Vergleich der Wirkung der verschiedenen geprüften

Digitized by Google

Phosphate untereinander zulässig; dies gilt besonders für Germaniaphosphat und Rhenaniaphosphat, die schon infolge ihrer Herstellungsart einen sehr ähnlichen Charakter haben dürften. Er führt zu dem Resultat, daß das Thomasmehl zwar bedeutend überlegen war, das Germaniaphosphat aber dem Rhenaniaphosphat zum mindesten gleichwertig ist.

Anhang.

Ernte.

Töpfe Nr.	Düngung	frisch g	frisch Mittel g	trocken g	trocken Mittel g
174	Ungedüngt	31.0		5.0	
175		45.0	39.3	6.4	5.6
176		42.0		5.5	
177	Volldüngung ohne Phosphorsäure	76.0		8.8	
178		70.5	71.2	7.8	8.0
179		67.0		7.3	
180	Rhenaniaphosphat 0.2 g P_2O_5	142.0		11.9	
181		131.0	128.3	10.6	11.2
182		112.0		11.1	
184	Rhenaniaphosphat 0.4 g P_2O_5	189.5		13.8	
186		160.0	156.2	12.5	12.5
187		119.0		11.1	
188	Rhenaniaphosphat 1.0 g P_2O_5	191.5		16.7	
189		177.5	181.8	16.1	16.9
190		176.5		18.0	
191	Thomasmehl 0.2 g P_2O_5	150.0		15.8	
192		170.5	172.8	15.8	16.4
193		198.0		17.6	
194	Thomasmehl 0.4 g P_2O_5	189.0		19.1	
195		210.5	196.8	19.8	19.3
196		191.0		19.1	
197	Thomasmehl 1.0 g P_2O_5	187.5		18.5	
198		220.5	211.7	21.0	20.0
199		227.0		20.5	

Töpfe Nr.	Düngung		frisch g	frisch Mittel g	trocken g	trocken Mittel g
200	Germaniaphosphat Gesamt-Phosphorsäure	0.2 g	128.0		12.5	
201			134.0	130.7	11.5	12.0
203			130.0		12.1	
204		0.4 g	180.0		15.3	
205			179.0	172.5	15.2	15.5
207			158.5		16.1	
208		1.0 g	226.0		18.4	
209			216.0	221.5	17.5	17.9
210			222.5		17.9	
211	Germaniaphosphat Zitronensäurelösl. P_2O_5	0.2 g	145.0		13.5	
212			141.0	149.8	12.6	13.6
213			163.5		14.8	
215		0.4 g	197.5		15.7	
216			177.0	193.3	15.8	16.6
217			205.5		18.4	
218		1.0 g	203.5		17.9	
219			226.5	207.7	17.4	17.3
220			193.0		16.6	

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Über die Erkennung und den Ertrag verschiedener Rotkleeherkünfte nach Versuchen in den Jahren 1913—1915 berichtet Dr. Karl Müller, Augustenberg in den Landwirtsch. Jahrbüchern, L. Band, Heft 2:

Zur Feststellung des Anbauwertes süd- und westeuropäischer Herkünfte in Baden mit einem teilweise außerordentlich milden Klima wurden an 6 Stellen, die sich über das ganze Land verteilten und sowohl sehr warme, wie ausgesprochen kalte Lagen mit den verschiedenartigsten Bodenverhältnissen umfaßten, Anbauversuche angestellt. Zum Vergleiche wurden noch 3 mitteleuropäische und 1 osteuropäische Sorte angebaut, im ganzen also nachstehende 8 Herkünfte:

1. Mittelfrankreich; 2. Westfrankreich (Poitou); 3. Südfrankreich; 4. Italien; 5. Schwarzwald; 6. Pfalz; 7. Steiermark; 8. Westrußland.

Die Saatproben wurden vom Handel bezogen. Sie keimten alle sehr gut. Erhebliche Verunreinigungen mit meist noch unreifen Seidesamen zeigte nur die italienische Saat. Spitzwegerich war bis 2,5% in der Pfälzer Saat enthalten.

Untersuchungen über das Tausendkorngewicht ergaben bei Saaten gleichen Jahrganges eine Parallele mit dem Ertrag der Sorten. Das Tausendkorngewicht schwankt bei den einzelnen Herkünften und kann deshalb bei gleich alten Saaten auch zur Herkunftbestimmung verwendet werden.

Auch die Korngröße ist zwar nicht immer, aber doch in einzelnen Jahrgängen von Wert für die Herkunftbestimmung, vor allem in solchen Jahren, die starke Witterungsunterschiede in den einzelnen Ländern Europas zeigen.

Die Untersuchung des Unkrautbesatzes der einzelnen angebauten Sorten ergab in Übereinstimmung mit den zahlreichen Herkunftbestimmungen aus der Samenkontrolltätigkeit keine Anhaltspunkte für die von manchen Händlern vertretene Anschauung, die Leitunkräuter hätten sich im Laufe der Jahre auch in anderen als den Heimatländern akklimatisiert und ließen sich darum zur Herkunftbestimmung nicht mehr benützen.

Weder wurde irgend ein Charakterunkrautsamen in anderen Herkünften gefunden als in denen, in welchen er schon vor 15 Jahren auftrat, noch ließen sich in den mit ausländischer Saat besäten Teilstücken an irgend einer Stelle der 6 Versuche fremdländische Unkräuter nachweisen. Selbst wenn das zuträfe, würde es aber doch eine Zufälligkeit sein, wenn Samen davon in die Kleesaat gelangten, weil der zweite Schnitt des Klees, von dem der Samen gewonnen wird, schneller als die fremdländischen Unkräuter seine Samen reift.

Die südeuropäischen Saaten charakterisieren sich durch Arthrolobium, Torilis nodosa, Helminthia echioides u. a. Die letzten beiden Samen kommen aber auch in dem westeuropäischen (Poitou-)Rotklee vor. Sie fehlen dagegen dem mittelfranzösischen Gebirgsklee, der im Handel als „nordfranzösisch" bezeichnet wird.

Der unbrauchbare italienische Rotklee, der häufig durch den Handel nach Deutschland eingeführt wird, läßt sich von den starkwüchsigen mitteleuropäischen Sorten auch auf dem Felde durch die gestrecktere Blattform (1,79 mal länger als breit) z. B. vom Pfälzer Klee, dessen Blatt nur 1,47 mal länger als breit ist, unterscheiden.

Hinsichtlich der Erträge stehen, wie zu erwarten war, die einheimischen Sorten obenan.

Die größten und gleichmäßigsten Erträge lieferten die mitteleuropäischen Sorten, vor allem der Pfälzer Rotklee, der sich darum ganz besonders für Dauerfutterflächen eignet. Trotz hohen Gehaltes an Spitzwegerich waren diese Teilstücke ganz unkrautfrei. Die italienische und etwas weniger auch die südfranzösische Herkunft gaben schon beim II. Schnitt einen bedeutenden Minderertrag, verursacht durch das starke Auftreten der Kleestengelfäule (Gloeosporium caulivorum). In Donaueschingen beträgt z. B. die Gesamtfuttermenge von 1 a bei Pfälzer Klee 1102 kg, bei Schwarzwälder 1018 kg, bei südfranzösischem 702 kg und bei italienischem nur 621 kg. Dabei waren die mit südeuropäischem Klee bebauten Teilstücke noch stark verunkrautet, so daß die genannten Zahlen, falls man den Klee-Ertrag allein feststellen wollte, noch erheblich verkleinert werden müßten. Mit anderen

Digitized by Google

Worten, die südeuropäischen Herkünfte gaben noch nicht einmal halb so viel Futter, als die mitteleuropäischen.

Im ersten Nutzungsjahr lieferten aber auch die mittel- und westfranzösischen Herkünfte selbst in den rauhesten Lagen Badens ganz gute Erträge, so daß man diese Sorten wenigstens für Baden bei nur einjähriger Kleenutzung empfehlen kann. Ihre Unterscheidung von unbrauchbaren südeuropäischen Sorten ist in vielen Fällen schwer. Sobald aber Arthrolobium-Samen in einer Saat auftreten, ist sie zweifellos südeuropäisch und für unser Klima unbrauchbar. Die sichere Erkennung dieses Samens ist also für die Herkunftbestimmung wichtig und gelingt auch in Zweifelfällen leicht an dem Querschnittbild der Samenschale.

Um einen besseren Überblick darüber zu gewinnen, welche Herkünfte aus Frankreich für unser Klima geeignet und welche unbrauchbar sind, wäre es zweckmäßig, wenn im Samenhandel Frankreich nicht wie bisher rein geographisch, sondern klimatisch gegliedert würde, weil die klimatischen Grenzen sich mit denen der brauchbaren Rotkleeherkünfte decken. Vor allem läßt sich dann die Grenze zwischen mittelfranzösischer Saat, die für unsere Gegenden noch brauchbar ist, und südeuropäischer schärfer ziehen.

Auffallenderweise winterten die südeuropäischen Sorten trotz starker Kahlfröste bei den Anbauversuchen nicht aus, obwohl in der Literatur vielfach davon die Rede ist. Es handelt sich jedoch dabei offenbar gar nicht um ein Auswintern im strengsten Sinne des Wortes, also durch Frost, sondern um ein Absterben, das primär durch Pilzbefall, vor allem von Gloeosporium caulivorum, in manchen Fällen wohl auch vom Kleekrebs (Sclerotinia trifoliorum) bedingt ist.

Untersuchungen, die darauf abzielten, Beziehungen zwischen der Winterfestigkeit der Rotklee-Sorten und ihrer Trockensubstanz kurz vor Eintritt des Frostes festzustellen, zeigten keine eindeutigen Ergebnisse.

Dünger und Düngung.

Über die Wirkung kleiner Vollmistgaben stellte Prof. v. Liebenberg-Wien Versuche an, deren Ergebnisse er in den Mitteilungen der landwirtsch. Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur Wien in folgenden Sätzen zusammenfaßt.

Mit kleinen Gaben von Stalldünger, selbst bis 20 dz pro ha herunter werden bei einmaliger und noch mehr bei wiederholter Düngung nicht unbedeutende und Nutzen bringende Mehrerträge gegenüber nicht gedüngten Flächen erzielt, auch wenn letztere in den vorher gegangenen Jahren eine stärkere Düngung erfahren haben.

Es ist daher bei der Düngung jener Pflanze, in der Regel eine Hackfrucht, zu welcher die gewöhnliche größere Menge Stallmist (200—300 dz pro ha) gegeben wird, möglichst sparsam vorzugehen und jenes Maß nicht zu überschreiten, welches bei dieser Frucht in einem Jahre voll zur Ausnutzung kommt. Die ersparte Menge wird dann vorteilhaft in kleinen Gaben zu allen oder zu einzelnen Früchten der Fruchtfolge verwendet.

Bei etwas größeren Vollmistgaben (50 dz pro ha) kommen sowohl die organische Substanz als auch die Nährstoffe zur Wirkung; bei kleineren Mengen (20 dz pro ha) dürfte wohl die organische Substanz allein oder in der Hauptsache die ertragsteigernde Wirkung verursachen.

Die Reduzierung der vielfach verwendeten starken Düngung zu einer Hackfrucht und die Verwendung der ersparten Düngermenge zur schwachen Düngung der übrigen Früchte ist eine rentabele Maßnahme.

Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren sind im Institut für Agrikulturchemie und Bakteriologie der Hochschule Berlin angestellt. Nach dem Berichte von Prof. Lemmermann in Landw. Versuchsstationen, Bd. LXXXIX, Heft 2 lassen die Ergebnisse zunächst folgende Schlüsse zu:

1. Durch die Bestimmung der relativen Löslichkeit der im Boden vorhandenen Phosphorsäure- und Kaliverbindungen scheint es in den meisten Fällen möglich zu sein, den physiologischen Wirkungswert dieser Nährstoffe zutreffend zum Ausdruck zu bringen. Die Bestimmung der relativen Löslichkeit

Digitized by Google

dieser Nährstoffe ist daher zu empfehlen zur Beurteilung der Böden. Sie gibt eine bessere Vorstellung über den Wert dieser Bodennährstoffe als die alleinige Bestimmung des Prozentgehaltes des Bodens an Kali und Phosphorsäure in einem einzigen Lösungsmittel.

2. Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit der Phosphorsäureverbindungen des Bodens hat sich von den geprüften Lösungsmitteln die 1%ige Zitronensäure am besten bewährt. Die Auslaugung des Bodens kann erfolgen nach der Methode des ständigen Durchtropfens oder des Schüttelns.

3. Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit des Bodenkalis erwies sich die 1%ige Zitronensäure als zu schwaches Lösungsmittel. Brauchbare Ergebnisse lieferte bei den vorliegenden Versuchen die 10%ige Salzsäure.

4. Wenn man den physiologischen Wirkungswert der in den Böden enthaltenen Nährstoffverbindungen an und für sich vergleichend studieren will, so muß man den Einfluß des physikalischen Charakters der Böden ausschalten. Das ist nach der benutzten Methode möglich.

5. Wenn man nach der benutzten Methode die Löslichkeit der Nährstoffe in leichteren und schwereren Böden vergleicht, so ergibt sich, daß die Annahme, daß die Kaliverbindungen der besseren Böden schwerer löslich sind als die der leichteren Böden, nicht zutreffend ist. Eher trifft diese Annahme für die Phosphorsäureverbindungen zu, was auf den höheren Gehalt der besseren Böden an Ton und Eisen zurückzuführen sein dürfte.

6. Es scheint, daß die Pflanzen imstande sind, die Nährstoffe (Phosphorsäure) relativ um so besser ausnutzen zu können, je ärmer der Boden daran ist.

Tierzucht und Tierhaltung.

Aus der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Sehr viele wissenschaftliche Vereinigungen haben während der harten Kriegszeit ihre Tätigkeit unterbrechen müssen, weil das Interesse für die besonderen Ziele der Vereinigung hinter den wichtigen Tagesfragen zurücktrat oder weil die finanziellen Verhältnisse eine Fortführung des Geschäftsbetriebes nicht ermöglichten. Die Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde ist vor allem durch die treue Anhänglichkeit der gesamten Mitgliederschaft imstande gewesen, von Kriegsbeginn an weiter zu arbeiten. Wenn auch manche der begonnenen Studien und auch einige im Druck befindlichen wertvollen Arbeiten abgebrochen werden mußten, so standen doch genügend Mitarbeiter zur Verfügung, um an den Zielen der Gesellschaft, die deutsche Tierzucht und Tierhaltung ständig zu fördern, festzuhalten. Die Leitung der Gesellschaft hat von Anfang des Krieges an regen Anteil an den Beratungen und Maßnahmen der Staatsregierung und vieler Kriegsorganisationen nehmen können. Wenn auch vielleicht im Lande diese besondere Mitarbeit der Gesellschaft nicht immer in die Erscheinung treten konnte, so ist es doch der Gesellschaft gelungen, durch ihr unermüdliches Eintreten für die Erhaltung und Schonung der deutschen Viehhaltung und für vernunftgemäße Maßnahmen zur Unterstützung der Landes- und Stammzuchten wertvollen Einfluß an den zuständigen Stellen auszuüben. Es kann in aller Öffentlichkeit auch zur Beruhigung der Zuchtgebiete ausgesprochen werden, daß die Leitung und verschiedene Mitarbeiter unserer Gesellschaft zielbewußte Arbeit in dieser auch für die deutsche Viehhaltung schweren Zeit verrichten. Wenn es gelingt, die deutsche Viehzucht in ihren, auf dem Erdball einzig dastehenden Leistungen ungebrochen durch diesen furchtbaren Krieg hindurchzubringen, so ist das in letzter Linie auch ein Verdienst derjenigen Männer, die schon im Frieden erkannt hatten, daß unsere Viehhaltung für gute und schlimme Zeiten einer großen Züchterorganisation bedarf, die wissenschaftlich und praktisch in den Zuchtgebieten arbeitet. Die Bedeutung und Lebensfähigkeit der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde ist gerade jetzt erwiesen; und wenn im ersten Kriegsjahr 62, im zweiten Kriegsjahr 52 neue Mitglieder hinzugetreten sind, und die Gesellschaft heute über 3000 Landwirte, Züchter, Züchtungsforscher, Tierärzte usw. zählt, so wird die deutsche Tierzucht und Viehhaltung auch für die Folgezeit an dieser Vereinigung eine starke Stütze haben. Die Gesellschaft hat neuerdings für alle wissenschaftlichen und praktischen Fragen, die die Viehhaltung und Tierzucht betreffen, eine Auskunftsstelle eingerichtet, in der jeder kostenlos Auskunft erteilt bekommt. Die Geschäftsstelle befindet sich Berlin-Halensee, Seesenerstraße 15.

Digitized by Google

Erfahrungen über die Behandlung der Räude der Pferde mit „Sozojodol"-Hydrargyrum, veröffentlicht Dr. Masur in der Berliner Tierärztlichen Wochenschrift 1916, Nr. 35. Masur hat das „Sozojodol"-Hydrargyrum in Fällen angewendet, in denen andere Mittel versagt hatten. Die Wirkung der Einreibung zeigte sich folgendermaßen: Nach 1—2 Tagen waren die roten Stippchen völlig ausgetrocknet, fielen dann ab und hinterließen eine glatte Fläche. Der Juckreiz ließ 24 Stunden nach der Einreibung nach und verschwand bis zum 4. Tage. Zur Borkenbildung kam es nicht, im Gegenteil, die Haut blieb glatt, geschmeidig und fühlte sich ähnlich einem Maulwurfsfelle an. Hautentzündung oder gar Hautnekrose zu beobachten, hatte Vers. keine Gelegenheit. Obwohl das „Sozojodol"-Hydrargyrum an und für sich nicht ungiftig ist, hat es in der vom Vers. angewandten Form doch keinerlei unerwünschte oder ungünstige Nebenwirkungen gehabt. Das Allgemeinbefinden der Tiere wurde durchaus nicht ungünstig beeinflußt. Die Tiere blieben bei gutem Appetit, und ihre Kot- und Harnabsonderungen zeigten keine Veränderungen. Daß das von der chemischen Fabrik H. Trommsdorff in Aachen hergestellte „Sozojodol"-Hydrargyrum in der vom Vers. angewandten Form unschädlich ist, geht schon daraus hervor, daß die Tiere ohne Futterzulage im Nährzustande nicht nachließen, im Gegenteil, manche durch die vorangegangene Teerlinimentbehandlung abgemagerten Tiere erholten sich sichtlich. Ein weiterer Beweis für die Unschädlichkeit ist der Umstand, daß drei Fohlen, die durch Übertragung von der Mutter die Räude bekommen hatten, die Behandlung gut überstanden. Im Vergleiche mit anderen Medikamenten hat das „Sozojodol"-Hydrargyrum bei der Räudebehandlung folgende Vorzüge:

1. Die Anwendung in Form einer 1-prozentigen Lösung ist leicht auszuführen.
2. Die Heilwirkung ist selbst in schweren Fällen eine gute.
3. Das Präparat wirkt nicht schädigend auf den Organismus, so daß die Tiere in gutem Nährzustande bleiben und selbst Fohlen damit behandelt werden können.
4. Borkenbildung tritt im Anschluß an die Behandlung nicht ein.
5. Infolge der Verhinderung der Borkenbildung braucht man kein Fett.
6. Der niedrige Preis steht einer umfangreichen Verwendung nicht im Wege.

Literatur.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde, 1916, Heft 10/12. Herausgegeben vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart). Jährl. 12 Hefte mit 5 Buchbeilagen ℳ 4.80.

Es sei wiederholt auf diese belehrende und unterhaltende Zeitschrift hingewiesen, die auch in den letzten Heften des Jahres 1916 eine Reihe interessanter Aufsätze bringt. Auch das Beiblatt „Wissenschaft und Krieg" bietet fesselnden Lesestoff.

Loew, Dr. Oskar, Prof. f. chem. Pflanzenphysiologie a. d. Universität München. **Zur chemischen Physiologie des Kalks bei Mensch und Tier.** München 1916. Verlag der Ärztlichen Rundschau Otto Gmelin. Preis 2.50 ℳ.

Die vorliegende Schrift behandelt die physiologischen Funktionen des Kalks und der Magnesia sowie den täglichen Kalkbedarf des Menschen, zeigt den Kalkgehalt der gemischten Kost, die nach den gegebenen Beispielen häufig zu kalkarm ist. Das Buch gibt ferner eine Übersicht über die Folgen von Kalkunterernährung und von Kalkverlusten bei Mensch und Tier.

Milchwirtschaftlicher Kalender für das Jahr 1917. Herausgegeben von Landesökonomierat Dr. Franz Josef Herz, Kgl. Bayerischer Landesinspektor für Milchwirtschaft in München. Achter Jahrgang. Fach-Kalender für Käsereien und Molkereien, Milch-, Butter- und Käsehändler, Genossenschaften und Landwirte, welche Milch in die Käsereien, Molkereien und Städte verkaufen. Preis 75 ₰. Verlag der Jos. Kösel'schen Buchhandlung in Kempten (Allgäu) und München.

Neben den für den Milchwirt wichtigen und wertvollen Zusammenstellungen und Darlegungen enthält der neue Jahrgang dieses Kalenders wieder die inzwischen erlassenen, die Milchwirtschaft berührenden wichtigsten Kriegsverordnungen, unter denen neben den vom Reiche erlassenen die Bayerischen besonders berücksichtigt sind.

Digitized by Google

Mitteilungen der landw. Lehrkanzeln der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Im Einvernehmen mit dem Redaktions-Komitee des Professorenkollegiums herausgegeben von Robert und Hugo Hitschmann. Band III, 2. Heft. Wien 1916. Für den Buchhandel in Kommission bei Wilhelm Frick. Erscheint in zwanglosen Heften mindestens 4mal jährlich. Preis des Bandes (etwa 40—60 Druckbogen) 20 Kronen.

Dieses am 15. Oktober 1916 ausgegebene 2. Heft des III. Bandes enthält folgende Arbeiten: v. Liebenberg, Versuch über die Wirkung kleiner Stallmistgaben; Ostermayer, das Landgut als Einnahmequelle; Staffe, Beiträge zu einer Monographie des Landschweines der südl. Ostalpen; Kaserer, Über den Einfluß organischer Substanzen auf die Stickstoffverluste des Harns. Wir werden auf einzelne dieser Arbeiten an anderer Stelle dieser Zeitung zurückkommen.

Pistorius, Fritz, **Doktor Fuchs und seine Tertia.** Heitere Bilder von der Schulbank. 9. Auflage. Trowitsch u. Sohn. 1917. Preis geb. ℳ 3.50.

In einfacher aber packender Weise führt Pistorius dem Leser dieser heiteren und doch teilweise recht ernst stimmenden Bilder Tertianer vor, wie sie sich als echte Jungen in der angehenden Periode der „Flegeljahre" auf jeder höheren Schule finden und Lehrer, wie sie nicht sein sollten aber leider noch so häufig sind und endlich andere Lehrer, die sich ein Verständnis für das Seelen- und Gemütsleben der Jungen in ihrer „unausstehlichsten" Entwicklungszeit bewahrt haben und infolgedessen Wunder wirken in der Leitung und Erziehung der widerstrebenden Schar. Die Erzählungen haben nichts gemein mit den alten faden Schulhumoresken, sie sind helle Spiegel für Eltern, Jungen und Lehrer, die Allen viel zeigen und zwar in so schöner und feiner Beleuchtung, daß jedes Bild leicht haftet und nachhaltig wirkt. Möchten recht Viele, besonders viele Eltern und Lehrer, die Bilder auf sich wirken lassen.

Dornau, E. v., Gäste auf Ober-Friebach. Humoristischer Roman. 2. Auflage. Berlin. Trowitsch u. Sohn. 1916. Preis geb. ℳ 4.50.

Wir können uns nicht vorstellen, daß ein Leser diesen Roman ohne heitere Befriedigung aus der Hand legt. Er ist mit solch erfrischendem Humor geschrieben und schildert so naturwahr und spannend unter Verzicht auf die Mittel des „modernsten" Romanschreibers, daß wir allen unsern Lesern den Roman zur Erheiterung und Erfrischung empfehlen möchten.

Tapken, A., Veterinärrat, Amtstierarzt in Varel, Oldenburg, **Geburtshilfe.** Für Landwirte bearbeitet. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 33 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1916. Preis geb. ℳ 2.80.

Die 4. Auflage dieses in der Thaerbibliothek erschienenen Buches hat die Veränderungen erfahren, die die Fortschritte der Wissenschaft bedingten. Es kann das Buch dem Landwirte in dem Erkennen von Regelwidrigkeiten und Krankheiten der Zuchttiere sowie der neugeborenen Jungen sehr gute Dienste leisten.

Marquart, Benno, Leiter der Wirtschaftsberatungsstelle in Kurland, **Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Kurlands.** I. Teil: Klima, Grund und Boden, Bevölkerung. Mit 15 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1916.

Eine ausführliche, hie und da vielleicht reichlich-breite Darstellung der im Titel genannten Grundlagen der Landwirtschaft Kurlands, die zur Zeit besonderes Interesse für weitere Kreise haben.

Beiträge zur Kriegswirtschaft, herausgegeben von der volkswirtschaftlichen Abteilung des Kriegsernährungsamts. Heft 1: Die Preisbildung im Kriege. Von Prof. Dr. Karl Thieß und Prof. Dr. Kurt Wiedenfeld. Mit einer Einführung vom Präsidenten des Kriegsernährungsamts v. Batocki. Heft 2: Die Kartoffel in der Kriegswirtschaft. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hansen und Gerichtsassessor a. D. Dr. Fritz Arnoldi. Heft 3: Der Kettenhandel als Kriegserscheinung. Von Hochschuldozent Dr. Julius Hirsch und Staatsanwalt Dr. Karl Falck. Berlin 1916. Verlag von Reimar Hobbing (Donder-Konto). Preis der Sammlung (24 Hefte), frei Haus 12 ℳ; Einzelhefte 60 ₰.

Digitized by Google

Die in den ersten drei Heften vorliegenden Beiträge zur Kriegswirtschaft entstammen der Anregung des Präsidenten des Kriegsernährungsamts und werden von der Volkswirtschaftlichen Abteilung dieses Amts herausgegeben, trotzdem geben sie lediglich die wissenschaftliche Auffassung der Verfasser wieder. Die ersten Hefte beschäftigen sich mit sehr wichtigen Fragen der Kriegswirtschaft, für die das allgemeinste Interesse besteht und deren Klärung für breiteste Schichten des Volkes von großer unmittelbarer Bedeutung ist. Sie werden hoffentlich zahlreiche eifrige Leser finden.

Schindler, Franz, o. ö. Prof. an der k. k. deutschen techn. Hochschule in Brünn, k. k. Hofrat. **Die Getreideproduktion Österreich-Ungarns im Hinblick auf Krieg und Volksernährung.** Wien und Leipzig. Franz Deuticke. 1916. Preis ℳ 2.50.

Der Verfasser stellt die Getreideproduktion Österreich-Ungarns in ihren Bedingungen und Leistungen zusammenfassend dar und weist die Wege und Mittel zu einer Vermehrung der Erzeugung, die nötig ist, wenn der Bedarf an Brotkorn aus der eigenen Erzeugung gedeckt werden soll.

Groß, Hermann, Generalsekretär des landw. Hauptvereins für Ostfriesland und des ostfriesischen Stutbuchs. **Der Blutaufbau der ostfriesischen Hengststämme.** Mit 30 Abbildungen. (Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Heft 22). Hannover 1916. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 7 ℳ.

Als Ergänzung der 1908 herausgegebenen Monographie des ostfriesischen Pferdes zeigt diese Schrift, wie die ostfriesischen Hauptstämme im Blute sich ausbauen. Die Verarbeitung des gesamten in dem 1850 eingerichteten Stutbuche niedergelegten Materials hat zu dem auffallenden Ergebnisse geführt, daß die zur Zeit in Ostfriesland zur Zucht aufgestellten 56 Beschäler sich nur auf 4 Hengststämme verteilen und daß 40 Hengste aus dem Normannstamme hervorgegangen sind. Die sehr gut ausgestattete Schrift wird dem Züchter wertvolle Unterlagen für seine Maßnahmen liefern.

Preisigke, Prof. Dr. Friedr., Geheimer Postrat. **Antikes Leben nach den ägyptischen Papyri.** Mit einer Tafel in Lichtdruck. (Aus Natur und Geisteswelt. 565. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1916. Preis geb. 1.50 ℳ

Die schon in sehr großer Zahl vorliegenden übersetzten Papyris, die in Ägypten gefunden wurden, übermitteln uns die Kenntnis des Lebens und Treibens besonders der Zeit, in der Ägypten mit der griechisch-römischen Kulturwelt in Berührung kam, und führen uns zahlreiche Einzelheiten so lebendig vor Augen, daß wir ein Bild der Zeit gewinnen wie es uns weder Schriftsteller noch Inschriften u. a. m. bieten könnten. Der oben angezeigte kleine Band der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" zeigt in anregender gemeinverständlicher Weise, welche Schätze in den Papyri uns überliefert sind und entwirft an der Hand zahlreicher, meist in wörtlicher Übersetzung wiedergegebener Papiere ein recht anschauliches Bild des antiken Lebens, das in sehr zahlreichen Einzelheiten viel größere Ähnlichkeit mit unseren modernen Einrichtungen zeigt als man gewöhnlich annimmt. Wir empfehlen unsern Lesern das Bändchen bestens, sie werden es nicht unbefriedigt aus der Hand legen, zumal auch die landwirtschaftlichen Zustände Ägyptens und das mit ihnen Zusammenhängende naturgemäß ausgiebige Berücksichtigung gefunden haben.

Hoffmann, Prof. Dr. M., Berlin, Geschäftsführer in der D. L. G. **Jauchen-A. B. C.** Mit 14 Abbildungen (Flugschriften der D. L. G. Heft 18). Berlin, Deutsche Landw. Gesellschaft 1917.

Mehr wie je tritt zur Zeit die Bedeutung der Jauche als Stickstoffdüngemittel in die Erscheinung. Jeder Viehhalter muß unbedingt für die beste Ausnützung dieses Düngemittels Sorge tragen. Die Flugschrift gibt hierzu eine gute Anleitung auf Grund unserer seitherigen Erfahrungen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. Februar 1917. Heft 3/4.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte. Von Dr. Otto Schmidt, Abteilungsvorsteher an der landwirtschaftlichen Versuchsstation Harleshausen . . . . . S. 65

Schädigung der Viehbestände durch giftige Unkräuter. Von Fritz Krause, Assistent an der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Instituts zu Bromberg . . S. 84

Herkunftsbestimmung der Kleesaaten. Von Dr. Oberstein, Breslau, Abteilungsvorstand der Agrikulturbotanischen Versuchs- und Samenkontrollstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien . . . S. 93

Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte.

Von Dr. Otto Schmidt,

Abteilungsvorsteher an der landwirtschaftlichen Versuchsstation Harleshausen.

Seit Jahren nimmt die Tuberkulariaceen-Gattung Fusarium das Interesse sowohl der Pflanzenpathologen als auch der landwirtschaftlichen Praxis weitgehend in Anspruch. War man zwar schon früher geneigt, viele bis dahin unerklärte Pflanzenerkrankungen dieser Gattung zuzuschreiben, so waren doch die Kenntnisse darüber bis vor wenigen Jahren sehr mangelhafte. Kein Wunder, daß die landwirtschaftliche Praxis erst recht mit dem Begriff der Fusariumkrankheit ihrer Kulturpflanzen wenig anzufangen wußte. Die Versuchsanstellung zur näheren Erkennung dieses Pilzes war äußerst schwierig und somit auch die Beobachtung in der Natur ohne greifbare Resultate, weil man nicht wußte, ob der ganze Entwicklungskreis des Pilzes in beiden Fällen, Natur und Kultur, derselbe sei. Vor allen Dingen galt es festzustellen, ob der Pilz auf dem geschädigten Pflanzenorgan die Ursache der Schädigung oder nur eine sekundäre Erscheinung darstellt. Durchgreifende Untersuchungen setzten erst ein, als van Hall 1903 seine Beobachtungen über die St. Johanneskrankheit der Erbsen veröffentlichte. Später wurden umfangreiche Arbeiten durch die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem zur Beurteilung des Artcharakters vorgenommen, wodurch es gelang, die 300 bisherigen Arten auf weniger als $^1/_3$ zu verringern. Erst nach Durchführung der Unterscheidungsmerkmale konnte man damit beginnen, ihre Bedeutung als Krankheitserreger zu prüfen, was um so bedeutsamer ist, als die Fusarien zu den verbreitetsten Pilzen gehören. So haben sich z. B. von 18 auf faulenden Kartoffeln gefundenen Arten nur 3 als pathogen erwiesen[1]), doch sind diese Feststellungen bei vielen anderen Arten noch keineswegs abgeschlossen. In ein neues und namentlich für die landwirtschaftliche Praxis wich-

[1]) O. Appel: Die Krankheiten der Futterpflanzen. Beiträge zur Pflanzenzucht. II. Heft, 1912.

Digitized by Google

tiges Stadium trat die Fusariumfrage als Hiltner-München 1905—06 die Infektion des Saatgutes mit Fusarium für die starke Auswinterung des Roggens in Bayern verantwortlich machte. Seitdem haben sich neben den bereits genannten Anstalten auch andere wie Bonn, Bromberg, Gießen, Halle, Jena, Münster, Rostock und Stettin mit der Klärung dieser Frage befaßt. Großes Interesse brachte die Landwirtschaft der Sache namentlich in Bayern entgegen. Wenn das in anderen Gegenden bisher noch nicht in dem Maße der Fall ist, so ist das vielleicht damit zu erklären, daß Fusarium anderwärts nicht in gleichem Maße wie in Bayern als Schadensursache angesehen wurde. Das konnte jedoch nicht verhindern zur Feststellung und Bekämpfung des Fusariumbefalles, namentlich des Roggens, neben der Keimkraftsbestimmung des Saatgutes eine solche für die Triebkraft vorzuschlagen, ein Verfahren, dessen sich nach den Angaben von Hiltner neben dem Beizverfahren die hervorragendsten Roggenzüchter Deutschlands bedienen[1]); es ist auch in die neuen technischen Vorschriften des Verbandes landwirtschaftl. Versuchsstationen i. D. R. aufgenommen, ist aber nicht für die Samenprüfung bindend.

Zunächst wird es von Interesse sein, ein Bild über die Verbreitung und das Vorkommen der durch Fusarien hervorgerufenen Schädigungen zu erhalten, wobei die Art der Krankheit vorläufig nicht einheitlich behandelt werden soll. An der Hand der vom Reichsamt des Innern bisher herausgegebenen Berichte[2]) über Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen in den einzelnen Jahren, die durch anderweitige Angaben ergänzt werden sollen, läßt sich Folgendes feststellen:

1905. Fusariumkrankheiten an Halmfrüchten werden nicht gemeldet; dagegen wurden sie in umfangreichem Maße an Leguminosen festgestellt, so daß in dieser Beziehung das Jahr 1905 als Fusariumjahr gekennzeichnet ist[3]).

1906. An fußkrankem Roggen aus der Pfalz fand Hiltner ein Fusarium, das augenscheinlich den Halmgrund morsch gemacht hat. Das Auftreten des Schneeschimmels, Fusarium nivale, ist nur einmal aus Posen gemeldet. Der im Frühjahr von Rost und Schneeschimmel befallene Weizen wurde im Sommer so stark von der Fußkrankheit befallen, daß er nur 40% der normalen Ernte gab. Vielleicht lag auch hier eine Fusariumkrankheit vor. Befall der Getreidekörner und Ähren ist gemeldet aus dem Kreise Memel, wo eine Gerste zu 90% befallen war. Ferner auch aus der Gegend von Heilbronn und aus Augustenberg bei Durlach. Viel wurde der Fusariumbefall des Kornes in Bayern beobachtet.

1907. Es liegen zwei Meldungen über Fußkrankheit aus Hannover vor. Ferner wird über starkes Auswintern durch Schneeschimmel in Bayern geklagt. Bei Anbauversuchen der D.L.G. ebenda war besonders das Saatgut von Hafer Beseler II befallen. In Westpreußen und Posen erlangte der Befall der Spelzen und Körner des Getreides eine außerordentliche Verbreitung. Auffallend häufig wurde der Schnee-

[1]) Hiltner: Jahresbericht für angew. Botanik. 9. Jahrg., 1911.

[2]) Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben vom Reichsamt des Innern. Heft 5, 13, 16, 18, 25, 27, 30 u. 38.

[3]) O. Appel: Beiträge zur Kenntnis der Fusarien usw. Arbeiten der K. B. Anstalt f. L. u. F., Heft 5.

Digitized by Google

schimmel in Hessen-Nassau beobachtet. In Schlesien trat Fusarium an Gerste und Hafer auf. Auch aus der Provinz und dem Königreich Sachsen sowie aus Mecklenburg ist das Auftreten des Fusariums auf Körnern vielfach gemeldet. Hier wurde in einem Falle die Rotspitzigkeit des Roggens nur an Lagerstellen beobachtet. Mitte Oktober 1907 konnte der Übergang des Pilzes von dem diesjährigen Saatkorn auf die Winterroggenpflanzen beobachtet werden. Nach Berichten der ostpreußischen Landwirtschaftskammer[1]) wurde Auswintern in großem Maßstabe beobachtet und dabei Schneeschimmel zu 50% festgestellt.

1908. Es wird über Fußkrankheit durch eine Fusariumart an Roggen und Hafer in der Provinz Sachsen berichtet. Von sonstigen vermutlich zu Fusariumformen in Beziehung stehenden Krankheitserscheinungen sind gemeldet: Eingehen der ganzen Pflanzen in verschiedenen Altersstadien, Auftreten von Flecken an den Blättern, Verpilzung und Verfärbung der Körner, mangelhaftes Auflaufen der jungen Pflanzen und Schneeschimmel.

1909. Fußkrankheit, durch Fusarien hervorgerufen, wird an Hafer im Mansfelder Kreise und an Gerste im Kreise Querfurt beobachtet. Die nicht so weit vorgeschrittene Prinzeßgerste blieb verschont. Landgerste hatte mehr zu leiden als Chevalliergerste, da die Trockenheit zu früh einsetzte. Von den sonstigen das Vorkommen von Fusarien an Getreide betreffenden Meldungen beziehen sich einige auf den Befall der Körner, andere auf das Verkümmern und Absterben junger Pflanzen. Auch das vereinzelt gemeldete Auftreten von Schneeschimmel gehört hierher. Hiltner führt das im Herbst 1908 in Bayern vielfach beobachtete schlechte Auflaufen des Roggens auf einen Fusarienbefall des Saatgutes zurück.

1910. In der Provinz Sachsen wurden als Erreger der Fußkrankheiten des Wintergetreides stets Fusarienarten erkannt. Schlechtes Auflaufen der Getreidesaaten infolge von Fusariumbefall wird aus Bayern häufig gemeldet, als Schneeschimmel traten Fusarien auch in Württenberg, ferner auch in der Rheinprovinz und in Ostpreußen auf. Rotfärbung von Roggenkörner als Folge von Fusariumbefall wird aus Ostpreußen und aus dem Königreich Sachsen gemeldet. In Anhalt wurde vorzeitiges Absterben von Gerste im Juni auf Fusarium zurückgeführt. Voges beobachtete Fusarien auf Weizenähren, die befallenen Ähren waren weiß und hatten zum Teil keine Körner angesetzt. Eine bestimmte Spezies der betreffenden Fusarien war selten angegeben.

1911. Schneeschimmel trat im Großherzogtum Hessen, in Braunschweig, Würtemberg und Bayern auf. In Mecklenburg war Strubes Schlanstedter Hafer in einem Fall so stark befallen, daß 30—35% der Samen überhaupt nicht aufgingen. Die aufgegangenen Pflanzen kränkelten während der ganzen Vegetationszeit.

1912. Fusarien wurden als Erreger von Fußkrankheiten bei Weizen, Roggen und Gerste in den Provinzen Sachsen, Schlesien, Brandenburg und Posen sowie in Bayern und Baden gemeldet. Auch in Hessen-Nassau[2]) wurde diese Krankheit stark beobachtet, besonders auch auf dem Versuchsfelde der Versuchsstation Harleshausen. Überall ließ sich neben anderen Pilzen Fusarium feststellen. Über Schädigungen

[1]) Arbeiten der Landwirtschaftskammer f. d. Provinz Ostpreußen, 1908.
[2]) Amtsblatt d. Landwirtschaftskammer f. d. Rgbz. Cassel, 1912, S. 412.

Digitized by Google

der Keimlinge durch Fusarien und über das Auftreten von Schneeschimmel liegen einige Meldungen aus dem Gebiete östlich der Elbe aber auch aus der Rheinprovinz und aus Baden vor. Im Großherzogtum Hessen[1]) wurde starker Fusariumbefall an schlecht keimenden Haferkörnern beobachtet. Ergänzend zu den obigen Berichten sei hinzugefügt, daß nach Bromberger Mitteilungen in den Jahren 1907—12 Schneeschimmel in geringem Umfang in Norddeutschland vorkam. Nach Angaben Hiltners[2]) soll nach verschiedenen Berichten in Westfalen und Pommern gerade das im Jahre 1914 geerntete Saatgut von Roggen stark unter Fusarium-Befall gelitten und infolgedessen stark ausgewinterte Bestände geliefert haben. 1912 wurde Schneeschimmel von Voges[3]) massenhaft beobachtet. In der Vegetationsperiode 1913—1914 wurden Keimstörungen durch Schneeschimmelpilze in der Rheinprovinz[4]) nachgewiesen, ferner Befall der Halme durch Keimlingspilze und das Auftreten von Fußkrankheit durch Fusarium an Roggen. Eingehende Beobachtungen über Fusariumpilzkrankheiten wurden in Rostock[5]) 1913/14 angestellt, wozu vielfach Gelegenheit in der Praxis geboten wurde. Im Bromberger Beobachtungsgebiet[6]) wurden in der Vegetationsperiode 1913—14 Beeinträchtigungen des Aufganges durch Fusariumpilze und Schneeschimmel sehr selten beobachtet; andererseits schienen die Pilze an der sehr verbreiteten Fußkrankheit einen großen Anteil zu haben. 1914—15 litt in Pommern[7]) der Roggen und Weizen ganz besonders unter Fusarium durch ungünstige Witterungsverhältnisse, wie große Winterfeuchtigkeit und Märzschnee. Das Saatgut ließ einen Befall kaum erkennen. Im Sommer 1915 wurde vielfach in Harleshausen an eingesandten Pflanzenteilen Fusarium festgestellt, so an Rüben, Pferdebohnen, Zweigen von Apfelbäumen und Weizenähren. In besonders starker Weise wurde aber Fusarium als Fußkrankheit an Hafer und Pferdebohnen in einzelnen Betrieben der Umgebung Cassels gefunden. Für 1915 liegen bisher sonst nur Meldungen über Auftreten von Schneeschimmel aus Mecklenburg[8]) vor. Weitere zusammenfassende Berichte liegen für die folgenden Jahre nicht vor, doch läßt sich bereits aus den Jahresberichten der betreffenden Anstalten erkennen, daß der Fusariumfrage eine eingehendere Beachtung zuteil wird. Eine einheitliche Statistik z. B. über den Umfang des Saatgutbefalls, der Auswinterung- und anderer Schäden und ihres Zusammenhangs mit Fusarien steht noch vielfach aus. Betrachtet man die mitgeteilten Beobachtungen, so zeichnet sich Bayern, wie bereits erwähnt, durch die Vollständigkeit der Fest-

[1]) Hess. Landw. Zeitung, Jahrg. 1913, Nr. 83.

[2]) Hiltner: Über die Beizung des Winterroggensaatgutes mit Fusariol usw. Stuttgart 1915. S. 41.

[3]) D. L. P. 1913. S. 230.

[4]) Berichte über Pflanzenschutz der Pflanzenschutzstellen Bonn-Poppelsdorf u. Geisenheim. 1913—14.

[5]) Berichte der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Mecklenbg.-Schwerin u. -Strelitz für d. J. 1913, 14 und 15.

[6]) Berichte über Pflanzenschutz d. Abt. f. Pflanzenkrankheiten d. Kaiser Wilh.-Inst. f. Landw. in Bromberg. 1913—14.

[7]) D. L. P. 1913, S. 376 und Jahrbuch der D. L. G. 1915.

[8]) Bericht der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in M.-Schwerin u. M.-Strelitz f. d. Jahr 1915, S. 16.

Digitized by Google

stellungen aus. (Vergl. auch die ausführlichen Mitteilungen in den praktischen Blättern für Pflanzenbau und Pflanzenschutz.) In den anderen Gebieten scheinen die aufgetretenen Schädigungen mehr oder minder lokaler Art gewesen und nicht überall der Zusammenhang der beobachteten Krankheit mit Fusarium nachgewiesen, sondern nur vermutet zu sein. Diese Zusammenstellungen mögen folgende Ausführungen Gentners schließen[1]): „Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß Getreidesaatgut, das aus Gegenden stammt, welche kontinentales Klima, vor allem heiße, trockene Sommer besitzen, in viel geringerem Maße von Fusarium befallen ist, als solches, das aus Gegenden stammt, in welchem die Niederschläge im Sommer bedeutender sind. Infolgedessen kann man immer wieder beobachten, daß Roggen, der aus östlichen Provinzen Deutschlands z. B. aus Posen kommt, viel geringeren Fusarienbefall zeigt, als der aus den niederschlagreichen Gebirgsgegenden Bayerns". Daraus erklärt sich von selbst das stärkere Hervortreten der Beobachtungen über die Wirkung des Fusariumpilzes in Bayern. Hiltner[2]) fand in den letzten 6 Jahren bei Roggensaatgut folgende Befallprozente.

Jahr	Zahl der untersuchten Proben	Von Fusarien ziemlich stark bis sehr stark befallen
1909—10	192	25,4 %
1910—11	163	52,7 %
1911—12	174	20,7 %
1912—13	183	47,5 %
1913—14	265	77,6 %
1914—15	225	87,0 %
1915—16	—	34,5 %
1916*)—17	541	79,9 %

*) Die untersuchten Proben stammen nicht nur aus Bayern.

In Münster[3]) wurden 1914 bei Saatgut, von Landwirten geliefert, 20% mit geringem, 80% mit starkem Fusariumbefall gefunden, bei Handelsware 30% beziehungsweise 70%. In Schlesien[4]) wurden 1915—16 für nahezu 1000 bezw. 1600 Ztr. Bestellungen auf Fusariol und Sublimoform vermittelt. Daß diese Beizmittel in größeren Mengen Eingang fanden, ist auf mannigfach gemeldete Schneeschimmelschäden zurückzuführen.

Die Fusariumpilze befallen alle Kulturpflanzen, doch ist zu bemerken, daß die alte Art der Einteilung nach den Pflanzen, auf denen sie gefunden wurden, nicht mehr zutreffend ist. Nur Fus. coeruleum wurde bisher nur an Kartoffelknollen, Fus. rostratum nur an Weizenähren gefunden[5]). Von den Getreidearten wird der

[1]) G. Gentner: Jahresbericht d. V. f. ang. Botanik, 12. Jahrg., 1914, S. 32.

[2]) Hiltner a. a. O., S. 27.

[3]) Bericht über die Tätigkeit der Landw. Versuchsstation Münster im J. 1914.

[4]) Bericht über die Tätigkeit d. Agr. bot. Versuchs- u. Samenkontrollstation Breslau, 1. April 1915—16.

[5]) Appel u. Wollenweber: Bericht über die Tätigkeit d. K. Biol. Anst. f. L. u. F. i. J. 1910.

Digitized by Google

Roggen am meisten geschädigt, auch an Sommerroggen wird der Pilz beobachtet. Weniger stark, jedoch auch noch im bedeutenden Maße wird der Weizen und in manchen Jahren auch der Hafer, am geringsten die Gerste befallen [1]). Die hier und da geäußerte Vermutung, es seien die Unkräuter Zufluchtsort und Verbreiter der Pilzkeime, ist für Fusarien nach Dahlemer Beobachtung nicht wahrscheinlich [2]). Die für die Systematik in Betracht kommenden Gesichtspunkte können hier nicht eingehend berücksichtigt werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß zur Unterscheidung zunächst die Gestaltung der sichelförmigen Konidien und die Septierung maßgebend sind, daß aber auch in physiologischer Beziehung wie Enzymologie wesentliche Unterschiede innerhalb der einzelnen Arten bestehen. Demnach kann man die Gattung Fusarium nach ihrem biologischen Verhalten in 4 Gruppen einteilen [3]). 1. Rein saprophytischer Entwicklungsgang. 2. Vorwiegend saprophytische Lebensweise, gelegentlich parasitär. 3. Teils saprophytisch, teils parasitär. 4. Ausgesprochen parasitär. Nach Sorauer [4]) geht dem Eindringen des Pilzmyzels eine Fermentwirkung vorher und die Infektionskraft ist zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene, je nach der Kräftigkeit des Myzelwachstums. Dieses wiederum zeigt sich am üppigsten unter Umständen, welche die Assimilationstätigkeit der Nährpflanzen herabgedrückt erscheinen lassen. Ebenso sind nach Schaffnit [5]) neben äußeren Faktoren Lebensenergie und chemische Konstitution des Protoplasten entscheidend für den Grad des Parasitismus. Nach Voges [6]) kann man mehrfach bei Infektionsversuchen gerade mit Fusariumsporen beobachten, daß sich die keimenden Sporen virulenter erwiesen als das Myzel. Auch Schaffnit hat bei seinen umfangreichen Versuchen zwischen Konidienbebrausung und Myzelinfektion unterschieden und die Erfolge weichen je nach Pilzart und Versuchsbedingungen ab. Nach seiner Ansicht wird das zytolische Enzym offenbar erst abgesondert, nachdem das Myzel eine gewisse Stärke erreicht hat, nicht etwa gleich von dem Keimungsmyzel der Konidien.

Selbstredend ist die Zahl der auf dem Getreide vorkommenden Arten eine große. Nach einer Zusammenstellung von Mortensen [7]) sind über 19 Arten am Getreide beobachtet worden, von denen ein großer Teil Mischarten sind. Auch in Dahlem wurde an Getreide eine ganze Reihe von Arten festgestellt. Eine besondere Bedeutung kommt dem Schneeschimmel zu, der nach Bromberger Versuchen neben Fusarium nivale auch durch andere Fusariumarten hervorgerufen werden kann. Hiltner hält die am Korn vorkommenden Fusarien für eine einheitliche Art, trotzdem scheint er anzunehmen, daß beim Schneeschimmel noch andere Pilze neben Fus. niv. namentlich bei einer Bodeninfektion in Betracht kommen. Je nach der Art muß nun auch die Pathogenität eine andere sein, so daß Appel [8]) mit Recht fordert, es genüge nicht der Nachweis, ob Fusarium vorhanden ist, sondern es muß festgestellt werden, welche Art

[1]) Gentner a. a. O.
[2]) Appel u. Wollenweber a. a. O.
[3]) E. Schaffnit, Der Schneeschimmel usw. L. Jahrb. 1912.
[4]) Sorauer, Frostbeschädigungen am Getreide usw. L. Jahrb. 1903.
[5]) Schaffnit a. a. O.
[6]) Voges: Centralbl. f. Bakt., 39. Bd., S. 642.
[7]) Nach Schaffnit a. a. O.
[8]) Appel: Jahresbericht f. angewandte Botanik, 1911.

Digitized by Google

vorliegt. In den oben angeführten Sammelberichten wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Angabe der Spezies bei den gefundenen Fusarien sehr selten erfolgt ist und diese Mitteilungen geben deshalb kein richtiges Bild von der Schädigung der Pflanzen durch Fusarium. Der Befall des Kornes war bereits früher bekannt, wurde jedoch als pathogene Erscheinung wenig beachtet. Sorauer[1]) äußert sich darüber wie folgt: „Auf dem Getreide werden mehrere Fusarien beobachtet, die aber wohl kaum alle als Parasiten aufzufassen sind; sie treten meistens auf den reifen Ähren auf, namentlich bei feuchtem Wetter und können vielleicht auch den Körnern Schaden tun". Sorauer sagt weiter, daß der Schaden, den diese Arten anrichten nicht bedeutend zu sein scheint, so lange das Wachstum nicht durch außerordentliche Feuchtigkeit begünstigt wird. Hiltner[2]) spricht die im Keimbett beobachteten Fusarien für sekundäre, an nicht mehr keimfähigen Körnern auftretende an. Gentner[3]) äußert sich dahin, daß Unterschiede in der Schädlichkeit der beobachteten Arten nicht zu bemerken waren. Bei Versuchen in Dahlem[4]) ergab sich, daß die Anwesenheit des Pilzes nicht immer Schädigungen am Getreide hervorrufen muß, daß diese vielmehr nur unter dem Einfluß bestimmter äußerer Umstände zu stande kommt, wie Temperatur, Feuchtigkeit und Verkrustung des Bodens.

Die durch Fusarium beim Getreide hervorgerufenen Krankheitserscheinungen sind folgende: 1. Verkümmerung des Keimes beim Auflaufen durch Verkürzung der Keimscheide oder Verpilzung der Wurzel; 2. Schneeschimmel auf jungen Wintersaaten im Frühjahr; 3. Fußkrankheit an der Halmbasis zwischen Blüte- und Reifezeit; 4. Befall des Kornes oder der Spelzen auf der Ähre während der gleichen Entwicklungsperiode.

Dabei können die einzelnen Phasen ineinander übergehen, z. B. 1 und 2, 2 und 3, 4 und 1 oder aber es kann 1 als Bodeninfektion vom Boden her erfolgen. Diese Bodeninfektion wird noch in ihrer Bedeutung umstritten. Nach Gentner[5]) gehört ein derartig starkes Auftreten der Pilze, daß eine Infektion an gesundem Saatgut erfolgt, zu den Ausnahmen. Hiltner weist sie zwar nicht ganz von der Hand, hält jedoch die Feldinfektion, durch welche Stadium 4 verursacht wird, auch für das Zustandekommen des folgenden für maßgebend, während Sorauer und das Kaiser-Wilhelm-Institut in Bromberg der Bodeninfektion größere Bedeutung beimessen. Die Behauptung Sorauers, daß die Fusarienpilze zum ständigen Pilzinventar eines Ackers gehören, ist neuerdings durch Schaffnit[6]) und andere bestätigt worden. Appel und Wollenweber[7]) haben bereits auf die örtliche Verbreitung ganz bestimmter Arten hingewiesen und Schaffnit konnte an dem Ernteprodukt von einem größeren Gut wiederholt nur

[1]) Sorauer: Handbuch d. Pflanzenkrankheiten.

[2]) Nach Schaffnit a. a. O.

[3]) Gentner a. a. O.

[4]) Bericht über d. Tätigkeit d. K. Biol. Anst. f. L. u. F. i. Jahr 1907, S. 10.

[5]) Gentner: Das Saatgut als Träger von Krankheitskeimen. Jahresbericht d. Verg. f. ang. Bot., 12. Jahrg.

[6]) Vergleiche Centralbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 39, S. 98.

[7]) Nach Schaffnit a. a. O.

Digitized by Google

eine einzige Art feststellen, die dort in größerem Maßstabe vertreten war. Fusarium nivale fehlte völlig. Auch Hiltner hat die örtliche Verbreitung von Fusarium und das Auftreten von Fusariumherden in bestimmten Gegenden konstatiert, die vorher frei von solchen waren.

Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß die Konidien bei einer Temperatur von — 25° C zu überwintern vermögen, wogegen Hiltner[1]) die Ansicht vertritt, daß die Getreidefusarien nur unter günstigen Bedingungen sich längere Zeit im Boden halten oder, daß sie ihre Keimkraft in ihm nicht lange bewahren. Auch andere Autoren rechnen mit der Möglichkeit einer Bodeninfektion, so Störmer[2]), Kolpin Ravn[3]) und Riehm, der einen stark mit Fusarium angereicherten Boden von schlechterem Einfluß auf die Keimkraft hält, als einen pilzarmen Boden. Die Bedeutung der Bodeninfektion wird später nochmals bei Besprechung des Schneeschimmels berührt werden.

Der Befall des Kornes kann nun als Feldinfektion in verschiedenen Entwicklungsstadien erfolgen und davon hängt sowohl der Grad der Schädigung als auch die Möglichkeit einer Bekämpfung durch Beizen ab. Nach Ihssen und Hiltner[4]) fällt die Zeit der Reife der Perithezien des Pilzes und damit die Zeit des Sporen-Austrittes in die Zeit zwischen Blüte und Beginn der Keimbildung; die Askosporen vermitteln also die Infektion, die auf dem Luftwege erfolgt. Schaffnit unterscheidet nun: a. die primäre Infektion d. h. diese erfolgt zu einem Zeitpunkte, in welchem der Wassergehalt des Kornes noch so hoch ist, daß der Pilz auf dem Korn noch entwicklungsfähig ist; b. die sekundäre Infektion, die erfolgt, nachdem das Korn in das Stadium der Gelbreife beziehungsweise der Vollreife getreten ist. Das Grenzstadium der primären Infektion muß nach Bromberger Untersuchungen bei der Gelbreife angenommen werden. Maßgebend für das Zustandekommen der Infektion ist ferner Sortencharakter und Witterung; sie ist am größten, wenn kaltes, feuchtes Wetter herrscht, also in einem nassen Sommer. Daneben spielt die Bodenart und deren Feuchtigkeitsgrad eine große Rolle. So hat Roggen auf anmoorigem Boden kultiviert bedeutend stärkeren Befall gezeigt, als ganz in der Nähe auf trockenen Feldern[5]) gewachsener. Diese Verhältnisse werden bei beiden Infektionsmöglichkeiten in Betracht kommen, dagegen schützt gegen die primäre Infektion das Geschlossenbleiben der Blüten. Versuche in Bromberg ergaben, daß eine Infektion zur Blütezeit durch Sporen nicht oder nur in seltenen Fällen zu gelingen scheint. Meistens erfolgt sie erst 14 Tage bis 3 Wochen nach der Blüte. Die Infektionsgefahr wird aber groß, wenn das Spreizen und der weite Winkel der Spelzöffnung bei ausbleibender Bestäubung lange andauert[6]). Nun bestehen in der Spelzenspreizung- und Krümmung, die wiederum mit der Ährendichte in Zusammenhang stehen, wesentliche

---

[1]) Hiltner a. a. O. S. 62.

[2]) Störmer, D. L. Presse 1913, S. 377.

[3]) Die Übertragung von Krankheiten durch Saatgut. Jahresber. d. D. f. a. Bot. 12. Jahrg. 1914.

[4]) Berichte über Landwirtschaft, H. 30, S. 75.

[5]) G. Gentner a. a. O.

[6]) Fruwirth: Das Blühen des Getreides. Jahrb. der D. L. G., 22. Bd., 1907, S. 71.

Digitized by Google

Sortenunterschiede. Es soll als Beispiel ein besonderer Fall herausgegriffen werden, der Zeeländer Roggen, der nach Hiltners[1]) Beobachtungen besonders durch Befall aufgefallen sein soll. Bei einem über ganz Deutschland verbreiteten Anbauversuch waren im Jahre 1906/07 72,4% dieser Sorte zum Opfer gefallen. Schaffnit rechnet nach Bromberger Beobachtungen den Zeeländer Roggen zu den am meisten geschlossenen. Die Länge einer offenspelzigen Ähre gibt er mit 132 mm, ihr Gewicht mit 4,1 g, die Länge einer geschlossenspelzigen Ähre mit 114 mm, das Gewicht mit 3,96 g an. Neben der Ährenlänge kommt die Ährendichte in Betracht, das heißt, die Zahl der Ährchen auf 100 mm Spindellänge bezogen; je länger die Spindelglieder, desto kleiner die Ährchendichte. Für den Zeeländer und Petkuser Roggen sind diese Zahlen folgende[2]):

		Ährenlänge mm	Spindelabschnittslänge	Ährendichte
Zeeländer Roggen Ernte	1909	111,05	3,252	32,02
" " "	1911	131,70	3,26	31,99
" " "	1910	137,15	3,28	31,52
" " "	1908	130,00	3,476	29,54
" " "	1907	141,60	3,67	28,45
Petkuser Roggen		84,00	2,67	38,89

Demnach muß Zeeländer Roggen als lockerährig oder offenspelzig gelten, wie ihn auch Grundmann[3]) als lockerährig bezeichnet. Hiernach besteht also eine Möglichkeit, die Beobachtungen Hiltners zu erklären. Es muß aber andererseits erwähnt werden, daß Zeeländer Roggen mehrfach bei Anbauversuchen der D.L.G. auswinterte. Bereits Edler[4]) bezeichnet diese Sorte 1904 als wenig winterfest, ein Urteil, das sich auf Versuche stützt, die bis auf das Jahr 1900 zurückreichen. Berücksichtigt man ferner, daß bei den von Hiltner angeführten Anbauversuchen bei 7 Versuchen in der Rheinprovinz der Zeeländer Roggen gut durch den Winter kam, so ist man geneigt, eine auf physiologischen Eigenschaften beruhende wenig ausgeprägte Winterfestigkeit dieser Sorte anzunehmen.

Neben diesen morphologischen Sorteneigentümlichkeiten spielt der Hergang des Reifeprozesses selbst eine große Rolle für die Infektion, vor allem die Vegetationsdauer. Hierbei gelangt das Korn bereits in ein Entwicklungsstadium, in welchem der Befall als sekundär bezeichnet wurde, die Zeit der Gelbreife bis Vollreife. Bekanntlich hat man beobachtet, daß hochgezüchtete Sorten eine längere Vegetationsdauer annehmen, während Landsorten als frühreif gelten. Hiltner[5]) führt nun die Infektion des Petkuser Roggen, der im übrigen, falls er von gesundem Saatgut stammt, auch in Bayern widerstandsfähige Pflanzen liefert, gegenüber den Landsorten

[1]) Hiltner a. a. O.

[2]) Derlitzki; Beiträge zur Systematik des Roggens. Landw. Jahrb. 1913.

[3]) Grundmann: Beitrag zur Sortenkunde des Winterroggens. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, 3. Bd., H. 1.

[4]) Edler: Arb. d. D. L. G., H. 98, S. 93.

[5]) Hiltner: Über den Einfluß der Witterung auf das Auftreten von Krankheiten. Jahrb. d. D. L. G. 1912.

Digitized by Google

darauf zurück, daß die Ausreifungsvorgänge an ersterem langsamer vor sich gehen als bei letzteren. Der letzte Teil des Kornes, der zur vollen Reife gelangt, ist die Schale; in ihm bleiben daher unter ungünstigen Witterungsverhältnissen namentlich bei Sorten, welche durch Hochzucht befähigt, sind besonders viele Stoffe aus dem Boden aufzunehmen, leicht unverarbeitete Stoffe zurück, nachdem das Korn selbst schon längst die volle Keimfähigkeit erlangt hat. Ein Teil dieser in den Zellen der Schale vorhandenen aldehydartigen Stoffe, ferner auch phosphorsaures Kali können nach Ansicht Hiltners Veranlassung zur Ansiedlung des Pilzes geben. Auch in notreifen Körnern finden sich noch eine Menge unverarbeiteter Stoffe, die aus Wassermangel nicht mehr Zeit fanden, vom Korne verarbeitet zu werden und welche eine Anlockung für Pilze darstellen. Außerdem führt die ziemlich zeitig auftretende Notreife dazu, daß die noch nicht völlig ausgebildete Schale bei späterer Eintrocknung zahlreiche Risse enthält und sich vollständig vom Korne abschuppt. Ähnliche Erscheinungen treten auch auf, wenn das Getreide nach dem Schossen vom Frost getroffen wird[1]). Die mit diesen Störungen verbundenen Gewebeveränderungen bieten sowohl während der Reifeperiode als auch im Boden den auf das Korn gelangenden Pilzen bequeme Ansiedlungs- und Ausbreitungsgebiete. Ferner wird ein aus solchen Körnern entwickelter Keim aus Mangel an Reservestoffen nur ein schwacher sein und parasitären Bodenorganismen und Witterungseinflüssen geringen Widerstand bieten. Nun reifen bekanntlich nicht alle Ähren einer Pflanze gleichzeitig, sondern in der Reihenfolge ihrer Halmanlage; demgemäß sind die später erschienenen Ähren allen ungünstigen Umständen leichter in einem empfindlicheren Stadium ausgesetzt. Von diesem Gesichtspunkte aus wird man mit Schribaux[2]) eine starke Bestockung für ungünstig halten, deren Einfluß auf die Entwicklung des Schneeschimmels noch einmal berührt werden wird.

Während nach Beobachtungen des Kaiser Wilhelm-Instituts in Bromberg für die primäre Infektion nur Fus. nivale in Betracht kommt, sind es bei der sekundären Infektion die Arten weniger ausgesprochenen parasitären Charakters. Hier spielen, wie bereits erwähnt, lediglich Witterungsverhältnisse die ausschlaggebende Rolle. Dabei ist die direkte Beschädigung unerheblich sobald nicht das Korn soviel Wasser aufnimmt, daß es dem Pilz als Nährboden dienen und den Embryo schädigen kann. Hier ist ein Dahlemer[3]) Versuch zu erwähnen, bei welchem es gelang, reife Roggenkörner von 10% Wassergehalt durch Fus. subulatum und rubiginosum bei 20—25% Wasserzusatz bei 4—5tätiger Dauer und bei 20° C zu infizieren. Weitere Beispiele werden noch Erwähnung finden. Als sekundäre Ansteckung kommt hauptsächlich Lagerung in Betracht und diese Art der Infektion bietet die besten Aussichten für eine Bekämpfung durch Beizung. Die Infektion kann nun auch die Spelzen treffen, eine Erscheinung, die sich namentlich bei Weizen und Hafer findet und bei ersterem auch als Weizenschorf bezeichnet wird. Voges[4]) beobachtete 1910 auf

[1]) Sorauer: Altes und neues über mechanische Frostbeschädigung. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, 1914.

[2]) Vergl. Derlitzki a. a. O., S. 357.

[3]) Mitt. d. K. Biol. Anst. f. L. u. F., H. 14, S. 10.

[4]) Voges: Deutsche L. Presse, 1910.

Digitized by Google

Winterweizen eine Menge weißer Ähren, die größtenteils taub waren und auf den Spelzen vornehmlich auf den Rippen der Längsreihen die gelbroten Fruchtkörperchen zeigten. Die Spelzen enthielten mißfarbige, käsig aussehende, eingeschrumpfte Körner, die von Pilzfäden völlig durchsetzt waren. Versuche ergaben, daß gesunde Körner sowohl durch die Myzelfäden als auch durch die Sporen infiziert wurden. Der Weizenschorf kann auch durch Gibberella [1]) roseum, zu welchem Fusarium roseum als Protomyzet angesehen wird, hervorgerufen werden.

Um nun die Bedeutung des Kornbefalls namentlich für die Keimlingsentwicklung und somit für die Saatgutfrage zu verstehen, ist es notwendig zu untersuchen, wie weit das Eindringen des Pilzes in das Korn erfolgt, das heißt, ob die Keimschläuche auf der Fruchtschale verbleiben oder ob sie bis zum Scutellum oder Embryo gelangen. Daß hierbei die beiden Infektionsarten von vornherein von ausschlaggebender Bedeutung sind, wurde bereits erwähnt. In extremen Fällen kann natürlich bei der primären Infektion das Korn bereits in der Milchreife zerstört werden, im allgemeinen jedoch macht sich die Folge des Befalls erst bei der Keimung bemerkbar. Im primären Stadium erfolgt die Infektion durch Wasser- und Kapillarwirkung zwischen Spelz- und Kornbasis. Deshalb ist auch die charakteristische rotblaue — violettblaue Verfärbung an der Basis am deutlichsten. Auch Sorauer fand im Gegensatz zu Cladosporium Fusarium vorzugsweise in den unteren Partien des Samens. Neben Rotfärbung kann aber auch Braunfärbung oder völlig normale Färbung vorhanden sein; die Farbe ist also allein kein Erkennungszeichen für den Befall. Daß hierbei auch Sorteneigentümlichkeiten mitsprechen, lehren diesbezügliche Untersuchungen v. Rümkers. Von der Basis und zwischen der Frucht- und Samenschale erstreckt sich nun das Myzel über das ganze Korn. Durch das Eindringen der Myzelfäden wird der Zusammenhang der Gewebeschichten gelockert und die obere Fruchthaut erscheint dann stellenweise gekräuselt und abgehoben, es entsteht also das Bild des notreifen Kornes, was sich in niederem Tausendkorngewicht äußert. Nach Hiltner sitzt der Pilz, falls es sich nicht um außergewöhnliche Fälle handelt, auf der Schale und geht von hier aus auf die Wurzel und auf die junge Keimscheide über. Schaffnit [2]) sagt einmal, daß das Pilzmyzel nicht tiefer als zum Beginn der den Embryo umschließenden Aleuronschicht gehe, doch beobachtete er in besonderen Fällen ein tieferes Eindringen des Myzels in das Korn, ja es muß aus seinen späteren Ausführungen geschlossen werden, daß durch die primäre Infektion die Koleoptilanlage des Embryo deractig geschädigt wird, daß eine normale Entwicklung nicht mehr erfolgt. Sorauer [3]) fand, daß unter den dunkler erscheinenden, runzeligen myzelhaltigen Stellen der Fruchthaut der Keimling fast immer gesund anzutreffen war. Ausgeschlossen muß es aber nach Schaffnits Untersuchungen gelten, daß sich das Myzel etwa in oder mit dem Embryo weiter entwickelt, ein Emporwachsen im Halme und eine Infektion der Ähre etwa wie beim Brand hält Schaffnit für ausgeschlossen. Nur unter sehr günstigen Bedingungen konnte er an 16 Tage alten Pflanzen vom Bestockungsknoten aus Myzel bis über die Blattscheide hinaus verfolgen. Es leuchtet

[1]) Hollrung: Jahresber. f. Pflanzenkrankheiten. Jahrg. 1909.
[2]) Jahresbericht d. Vereinigung f. ang. Bot. Jahrg. 1911.
[3]) Sorauer a. a. O., S. 78.

Digitized by Google

ein, daß diese Einwirkung des Pilzes nicht ohne Einfluß auf den Keimungsverlauf bleiben kann, und doch gehen die Ansichten darüber auseinander, ob die Keimfähigkeit im alten Sinne, d. h. im Gegensatz zur Triebkraft durch den Fusariumbefall geschädigt werden kann oder nicht. Erschwert wird die Erkenntnis einmal dadurch, daß je nach den einzelnen Versuchsbedingungen, welche im künstlichen Keimbett herrschen, die Resultate verschieden ausfallen, andererseits selten Fusarium allein zur Wirkung kommt, sondern Schimmelpilze leicht überhand nehmen. Trotzdem sei vorweg genommen, daß man die bisher geübte Methode der Saatgutprüfung im Keimbett nicht für ausreichend erachtete, um die Wirkung des Fusariumbefalls zu erkennen, weil die Keimkraft trotzdem eine gute sein kann. Andererseits liegen eine Reihe von Beobachtungen vor, bei denen eine Beeinträchtigung der Keimkraft im alten Sinne festgestellt ist, so der mitgeteilte Dahlemer Versuch, bei dem eine Prüfung im Papierkeimbett bei sekundärem Befall eine verringerte Keimkraft zeigte. An anderer Stelle setzte eine künstliche Infektion mit Fus. roseum die Keimkraft um 8—10% herunter[1]). Nicht ohne Interesse dürfte folgende Ausführung sein[2]): „Nicht unterschätzt darf der Einfluß des Fusariumbefalls auf die Keimkraft werden. Im allgemeinen war die Keimkraft des Roggens im Herbst 1907 eine sehr gute, durchschnittlich 95—100%, sie sank aber sehr dort, wo Fusariumbefall in mehr oder minder hohem Grade vorhanden war, in einigen Fällen auf 25—50%. In demselben Jahre begünstigte die nasse Witterung des Juli die Entwicklung von Schwärzepilzen, Schimmelpilzen und Fusarien auf den Ähren in dem Maße, daß eine erhebliche Herabsetzung der Keimfähigkeit des geernteten Saatgutes als Folgeerscheinung auftrat. Besonders hatte Hafer, teilweise auch Gerste zu leiden. Die Schädigung zeigte sich vielfach im Herbst und Winter beim Vermälzen der Gerste und des Hafers in Brennereibetrieben, indem die Malzhaufen nicht in der normalen Weise wuchsen und vielfach eine allgemeine Verpilzung eintrat. In der Regel ging die Schädigung vom Hafer aus, welcher in diesem Falle fusariumhaltig war." Remy und Lüstner[3]) fanden, daß die Keimfähigkeit von Roggenkörnern, die mit Fus. metachroum infiziert waren, geschädigt wurde, auch anderen Autoren gelang es mit demselben Pilze Roggenkörner zu infizieren. Fus. culmorum[4]) schädigte die Keimfähigkeit von Weizen, Gerste und Hafer. Neuerdings hat Lakon[5]) an einem Beispiel gezeigt, wie durch starke Verpilzung mit Fusarium und Penicillium die Keim- und Triebkraft guter keimfähiger Weizenfrüchte stark beeinträchtigt und die Körner schließlich abgetötet werden können. Auch hier wurde die Pilzentwicklung und -Wirkung durch die feinste Änderung äußerer Faktoren wesentlich beeinflußt; doch ist es hier ebenso wenig wie in dem angeführten Beispiel aus den Brennereibetrieben möglich, mit Sicherheit festzustellen, welche Rolle die Fusarien bei der Abtötung des Keimes neben den Schimmelpilzen spielten. Es gelang Lakon leicht durch eine Sublimatbehandlung volle Keim- und Triebkraft zu erhalten, ein Beweis, daß nur ein oberflächlicher Befall vorgelegen hat. Anderer-

[1]) Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. 19. Bd.
[2]) Berichte über Landwirtschaft. Heft 16, S. 69.
[3]) Centralblatt f. Bakt. 2. Abt., Bd. 43, S. 196.
[4]) Ebenda.
[5]) Naturw. Zeitschr. f. L. u. F. 14. Jahrg., H. 9.

Digitized by Google

seits liegen aber auch Beobachtungen vor, bei denen keine Schädigung der Keimkraft durch Fusarienbefall festgestellt wurde. So ergaben von Schander[1]) in Erde ausgeführte Versuche mit fusarienkranken Körnern selbst bei starkem Befall keine derartige Verringerung der Keimkraft, die praktisch hätte ins Gewicht fallen können. Sorauer[2]) beobachtete bei infizierten Körnern, daß der Keimling nur einige Tage später durchbrach als bei gesundem Saatgut. Umfangreiche Versuche wurden auch im Winter 1912—13 am Landwirtschaftlichen Institut Gießen[3]) mit Hafer durchgeführt. Wie oben erwähnt, zeigte der Hafer in dem nassen Erntejahr 1912 bei schlechter Keimkraft einen starken Fusarienbefall im Papierkeimbett. Es war daher von Interesse festzustellen, ob der Befall die Ursache für die schlechte Keimfähigkeit sei. Dieser Nachweis konnte selbst unter günstigsten Bedingungen für den Pilz nicht erbracht werden. Konidien konnten erst nach 12—21 Tagen beobachtet werden, und der Pilzrasen war auf den gekeimten Körnern umfangreicher als auf den nicht gekeimten; offenbar bot der Keimling dem Pilz einen günstigeren Boden als die Spelze.

Edler[4]) äußert sich über die Frage wie folgt: „Daß Fusarium an Roggen und anderen Getreidekörnern die Ursache ihrer schwachen Keimkraft ist, will mir auch dadurch nicht erwiesen erscheinen, daß die Abtötung der Fusarien durch Sublimat und andere Beizen eine Besserung der Keimkraft im Gefolge hat, diese kann auch eine direkte Wirkung der Beize auf die Keimung sein".

Den fördernden Einfluß einer Sublimatbeizung auf die Keimung hat auch Dix[5]) festgestellt, während die Keimungsenergie bei dem angeführten Versuch Lakons durch Sublimat etwas herabgedrückt wurde.

Wenn man es für nötig erachtete neben der Bestimmung der Keimkraft eine solche für die Triebkraft einzuführen, so folgt daraus, daß man den Einfluß des Befalls auf die Keimkraft nur für gering ansah, der nicht genügte, um den Befall nach der bisher üblichen Methode festzustellen. Die Bedeutung des Fusarienbefalls liegt nun nach Hiltner darin, daß die Keimscheide bei der Keimung des Kornes durch den sich gleichzeitig entwickelnden Pilz eine Schädigung erleidet. Auf der Versammlung des Vereins für angewandte Botanik in Bromberg führte Schaffnit[6]) aus, daß eine Schädigung der Blattscheidenanlage während des Befalls auf der Ähre nicht wahrscheinlich sei, dagegen geht aus seinen späteren[7]) Ausführungen hervor, daß die Koleoptilenanlage des Embryo bereits durch die Pilzinfektion derartig geschädigt wird, daß eine normale Entwicklung derselben nicht mehr erfolgt. Diese abweichende Ansicht ist wohl auf den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärinfektion zurückzuführen. Schaffnit fand weiter bei fusarienkranken Körnern die Koleoptile verkürzt und verdickt, so daß die junge Keimpflanze eines Organes, dessen sie bis zum Hervortreten an die Erdoberfläche bedarf, beraubt ist, infolgedessen erleidet der Keimling eine korkzieherartige Krümmung und Verdrehung

[1]) Berichte über Pflanzenschutz d. K. W. J. f. L. u. F. in Bromberg 1908/09.
[2]) Sorauer a. a. O., S. 60.
[3]) Gisevius, Schmidt u. Sack: Hess. Landw. Zeit. 1913.
[4]) Edler: Stand der Samenkontrolle u. Samenuntersuchungen. Jahrb. d. D. L. G., 1913.
[5]) Dix: Mitt. d. D. L. G. 1913, St. 11.
[6]) Schaffnit: Jahresber. d. Ver. f. ang. Bot. 1911.
[7]) Schaffnit a. a. O., S. 78.

Digitized by Google

im Boden ohne die Erdoberfläche zu erreichen. Hierbei spielen äußere Verhältnisse wie Tieflage und Verkrustung des Bodens eine große Rolle, ebenso der wieder vom Wassergehalt oder Salzen beeinflußte osmotische Druck. Auch physiologische Ursachen wie gealtertes, unreifes oder notreifes Saatgut oder solches von geringem Korngewicht können diese Verkümmerungserscheinungen hervorrufen, so daß aus solchen keineswegs auf Fusariumbefall geschlossen werden darf. Hier ist auch die sortenweise, verschiedene Ausbildung der Keimscheide zu berücksichtigen. Auch Penicillium-Befall kann bei ziemlich guter Keimkraft sehr mangelhaftes Auflaufen auf schweren Bodenarten zur Folge haben. Sorauer[1]) fand bei Untersuchung von durch Schneeschimmel befallenem Roggen die Streckungsinternodien meistens myzelarm, bisweilen myzelrein, stellenweise myzelhaltig. Das Myzel nahm in dem Maße zu, als man sich der Erdoberfläche näherte. Kräftige Keimlinge, namentlich solche von Gerste und Hafer vermögen auch ohne Keimscheide den Boden zu durchbrechen, das Scheidenblatt ist dann aber braungefärbt und es gelingt durch Aufbewahren in feuchter Kammer das Myzel aus der Scheide herauswachsen zu lassen. Natürlich kann der Keimling auch infolge des Befalls ganz verjaucht oder zerstört sein. Wie sehr äußere Bedingungen für den Aufgang des befallenen Saatgutes ausschlaggebend sind, beweist ein im Zuchtgarten des Landwirtschaftl. Instituts Gießen beobachteter Fall[2]). Von im Herbst 1915 ausgelegten Körnern gingen die meisten überhaupt nicht auf, von den aufgegangenen ging ein großer Teil wieder ein. Die Untersuchung ergab Mißbildung und Verkümmerung der Keimlinge unter Nachweis von Fusarienpilzen. Es wurde nun von demselben Saatgut auf denselben Boden nochmals ausgelegt und es gingen nunmehr fast sämtliche Körner auf. In der Versuchsstation Harleshausen wurden in diesem Herbste die eingelaufenen Roggenproben auf Fusarienbefall untersucht, da die Vermutung nahe lag, daß bei der feuchten Witterung des Jahres 1916 ein Befall vorliegen könne. Seit dem in den Jahren 1906 und 1907 beobachteten starken Auftreten von Schneeschimmel im hiesigen Bezirk sind keinerlei Meldungen über starkes Auftreten von Fusarien an Wintergetreide eingegangen; namentlich scheint ein schlechtes Auflaufen infolge Fusarienbefalls nicht beobachtet zu sein, trotzdem der Bezirk teilweise klimatisch sehr ungünstige Gegenden aufzuweisen hat. Teilweise blieb bei den untersuchten Proben bereits die Keimkraft zurück und Fusarienpilze wurden im Sandkeimbett in reichlicher Entwicklung gefunden. Die Triebkraft blieb in den meisten Fällen unter der Keimkraft und Fusarien verschiedener Arten wurden an 12 von 25 untersuchten Roggen-Proben nachgewiesen.[3]) Diese erschienen entweder als Luftmyzel, bei dem eine Konidienbildung sehr spät erfolgte, oder auch an den Körnern im Ziegelgrus. Auffallend war, daß die Erscheinung der gekrümmten Keimscheide nur in einem geringen Prozentsatz gefunden wurde, meistens rührte die geringe Triebkraft daher, daß die Körner überhaupt nicht gekeimt hatten, sondern von einem dichten Wulst gebildet von Pilzgewebe und Ziegelgruskörnern umgeben waren. An der Pilzflora waren überwiegend neben Fusarien Aspergillus, Penicillium und Cladosporium beteiligt; in manchen Fällen waren Fusariumkonidien überhaupt nicht sondern nur terminale Chlamydosporen nachweisbar.

[1]) Sorauer a. a. O. [2]) Nach Mitteilungen des Herrn Dr. Derlitzki, Gießen.
[3]) Auch an den bisher untersuchten Sommerfrüchten wurden vielfach Fusarien gefunden.

Digitized by Google

Es wurde bereits oben erwähnt, daß kräftige Keimlinge trotz des Befalls die Oberfläche erreichen und sich weiter gut entwickeln können. Das geschilderte schlechte Auflaufen durch Verkümmerung der Scheide ist also keineswegs immer zu beobachten und Grund des schlechten Saatenstandes im Frühjahr. Erfolgte das mangelhafte Auflaufen in größerem Maße, so würde es zu einem Ergrünen der Saaten überhaupt nicht kommen; das hängt natürlich von der Stärke des Befalls ab. Bereits Schaffnit[1]) macht darauf aufmerksam, daß in einem von Hiltner angeführten, praktischen Beispiel die Saat so üppig stand, daß sie durch Schafe abgeweidet werden mußte. Auch bei den Beispielen, die Hiltner[2]) in seiner letzten Veröffentlichung mitteilt, liegt die Schädigung des nicht gebeizten also mit Fusarium behafteten Saatgutes gegenüber dem gebeizten nicht nur im schlechten Auflaufen, wenn auch manchmal von einem dünnen Stand in frühen Entwicklungsstadien berichtet wird. Die Hauptschädigung durch den Pilz erfolgt nach Hiltner erst später als Auswinterung selbst, wenn das ungebeizte Saatgut gut in den Winter gekommen war[3]). Die Ausführungen Hiltners gewinnen erst dadurch an Bedeutung, daß nach seiner Meinung ein Auswintern des Roggens ohne Gegenwart des Fusarienpilzes überhaupt nicht oder nur in seltenen Fällen, z. B. unter wesentlich ungünstigen klimatischen Verhältnissen eintritt[4]). Dabei gilt als Grundbedingung für die Entwicklung des Pilzes frostfreier Boden und überlagernde Schneedecke. Selbstredend läßt Hiltner auch Auswinterung durch direkte Frostwirkung ohne Einfluß des Schneeschimmels gelten[5]).

Wenden wir uns nun der Entstehung dieses Schneeschimmels zu. Mit dem Auflaufen befallener Körner ist der Pilzbefall selbst dann nicht überwunden, wenn der Keimling am Leben bleibt. Neben der erwähnten Braunfärbung der Scheide ist am Grunde der jungen Pflanze oftmals ein Pilzmyzel zu bemerken, das die Basis rosettenartig umspannt. Hier tritt nun der Unterschied zwischen Boden- und Korninfektion in Geltung, denn dieses Myzel kann natürlich aus beiden Ursachen entstanden sein. Die weitere Entwicklung des Pilzes an der jungen Pflanze hängt von den äußeren Bedingungen ab. Bei großer Luftfeuchtigkeit breitet sich das Myzel an der Oberfläche der Innenseite der Blattscheide rasch aus, es kann sogar am Ende der Blattscheide als dichtes Oberflächenmyzel die junge Pflanze umgeben, während bei niedrigem Feuchtigkeitsgehalt ein solches nicht erscheint. Für die Ansteckung benachbarter Pflanzen ist das von Wichtigkeit. Sorauer[6]) fand im Frühjahr oberhalb der Halmbasis der Pflanze das Myzel hauptsächlich innerhalb der Zellen und kaum mehr an die Oberfläche kommend. Da nun der Schneeschimmel hauptsächlich erst später meistens im Frühjahr unter lange liegenbleibender Schneedecke oder bei zu üppiger Entwicklung der Saaten, seltener bereits im Herbst auftritt, so ist die Frage zu beantworten, ob der Pilz solange in der Pflanze weiter lebt, oder, ob er durch die günstigen Bedingungen wie Schneefall usw. aufs neue vom Boden her in Wirkung treten kann. Schaffnit nimmt an, daß die junge Pflanze ganz zerstört würde, wenn der Pilz sich vom Herbst bis zum Frühjahr

[1]) Jahresber. der Vereinig. f. angew. Bot. 1911.
[2]) Hiltner: Über die Beizung des Winterroggensaatgutes mit Fusariol usw.
[3]) Vergl. prakt. Bl. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 5. Jahrg., 1907, S. 53.
[4]) Hiltner: Fusariol. S. 8. [5]) Prakt. Bl., ebenda S. 108. [6]) Sorauer a. a. O., S. 36.

Digitized by Google

in lebendem Zustand an der jungen Pflanze erhielte, selbst wenn er auf die Basis beschränkt bliebe. Bei der Behandlung der Fußkrankheit wird auf diese Frage nochmals einzugehen sein. Auch Hiltner gibt an, daß der Pilz nur bei günstigen Vorbedingungen zur weiteren Entwicklung kommt. Diese zeitliche Trennung zwischen dem ersten Erscheinen des Myzels im Herbst und dem Auftreten des Schneeschimmels im Frühjahr, namentlich bei dem üppig entwickelten Roggen im Gegensatz zu dem bis zum Frühjahr wenig Pflanzenmasse bildenden Weizen, ist für Schaffnit ein Beweis für die Bodeninfektion. Nun kann aber auch die Übertragung unter ungünstigen Verhältnissen von abgestorbenen Pflanzenteilen namentlich Blättern, die am Boden liegen, aus erfolgen, wie überhaupt der Blattverlust der jungen Pflanze ein ziemlich erheblicher sein kann. Über Infektionsversuche junger Pflanzen liegen eine Reihe von Beobachtungen vor. Sorauers umfangreiche Versuche ergaben, daß mit pilzkranken Blättern belegte, unbedeckt gelassene Saaten das Fusarium nicht annehmen. Auch konnte er beobachten, daß der Pilz wohl durch Konidienbildung auf das gesunde Gewebe übergeht aber nicht eindringt, solange das Blattwachstum nicht durch Frost oder Schneedecke gestört ist. Auch Voges[1]) beobachtete, daß eine Infektion von Blatt zu Blatt nur unter gewissen Umständen erfolgte. Remy und Lüstner[2]) brachten eine Konidienaufschwemmung auf die Pflanzen und bedeckten sie mit einer Glasglocke. Hierbei zeigte sich ein Myzelanflug und Gelbfärben der Blattspitzen nur bei ganz jungen Pflanzen und zwar drangen die Blattpilze in die Nähe der Wasserspalte ein oder da, wo das unterste Blatt an der Keimscheide austrat und wo Wassertröpfchen eine schnellere Auskeimung der Sporen ermöglichten. Bei Schaffnits Versuchen hatte die Kontaktinfektion bei allen Arten je nach dem Grad ihres Parasitismus ein mehr oder weniger positives Ergebnis. Erhebliche Zerstörungen traten auch bei weniger parasitären Arten bei etiolierten Pflanzen auf. Demnach wird einer Infektion immer erst eine Schädigung durch Frost, Lichtentzug oder Erstickung vorangehen, sodaß der Schneeschimmelpilz mit Recht als Schwächeparasit bezeichnet wird. Appel[3]) untersuchte 1907 die Folgeerscheinungen des Winters 1906—1907 auf den Versuchsfeldern in Dahlem und hält es für bemerkenswert, daß auf den geschützten Stellen, wo sich die Saaten besser gehalten hatten, als auf den ungeschützten, Schneeschimmel so riesig auftrat, daß kurz nach Weggang des Schnees das Pilzmyzel wie Watte am Boden lag ohne sichtbaren Schaden verursacht zu haben. Schander[4]) machte über Schneeschimmel folgende Beobachtungen: „Obwohl das Ausfaulen vielfach mit Auftreten von Schneeschimmel verbunden war, konnte ein Zusammenhang dieser Erkrankung mit dem auch in unserem Gebiet besonders in Westpreußen nicht seltenen Befall der Körner mit Fusarien nicht konstatiert werden; ebensowenig hat sich Fusariumbefall im Anfang unzweideutig bemerkbar gemacht". Während der Vegetationsperiode 1907-08 machte derselbe Autor folgende Beobachtungen: „Für die Überwinterung der Saaten .... blieb der überaus starke

[1]) Deutsche Landw. Presse. 1913, S. 230.

[2]) Centralbl. f. Bakt. 43. Bd., S. 196.

[3]) Notiz über Auswintern d. Getreides. Arb. d. K. Biol. Anst. f. L.- u. Forstwirt. 5. Bd., 1907.

[4]) Berichte über Pflanzenschutz. Vegetationsperiode 1908—09 und Berichte üb. Pflanzenschutz herg. v. R. d. J. Heft 16.

Digitized by Google

Befall der zur Aussaat verwendeten Körner ohne direkten Einfluß, z. B. wurde er auf Feldern und Versuchsflächen, zu deren Aussaat stark fusarienkrankes Korn verwendet wurde, nicht beobachtet." Dagegen entsprach bei Versuchen in Halle[1]) einer Aussaat von zu 60% befallenem Saatgut ein Befall von 60% junger Pflanzen. Edler[2]) äußert sich über die Bedeutung des Schneeschimmels folgendermaßen: „Ich glaube nicht, daß Fusarium niv. das Auswintern des Getreides verursacht, sondern bin der Ansicht, daß das starke Auftreten des Schneeschimmels auf geschwächten Wintersaaten eine sekundäre Erscheinung ist". In wie weit sich angegriffene Saaten zu erholen vermögen, hängt davon ab, wie weit die Zellenkomplexe oder ganze Organe angegriffen sind. Von den Embryoanlagen direkt über dem Bestockungsknoten, welche durch die sie umhüllenden Blätter gut geschützt sind, kann eine Regeneration erfolgen. Sorauer fand, daß die von Frost stark beschädigten bis auf die jüngsten Blätter abgetöteten Pflanzen mit ihrem reichen Pilzinventar aus dem lebenskräftig gebliebenen Bestockungsknoten neue Wurzeln und Seitentriebe zu entwickeln vermochten. Hierbei ist allerdings Voraussetzung, daß äußere günstige Bedingungen schützend gegen die weitere Ausbreitung des Pilzes wirken.

Es bleibt nunmehr noch die Fußkrankheit zu besprechen, die wie die eingangs mitgeteilten Beobachtungen zeigen, unter den durch Fusarium hervorgerufenen Krankheitserscheinungen einen breiten Raum einnimmt. Der Begriff der Fußkrankheit ist nicht fest umgrenzt, er umfaßt eine Schädigung sowohl des Wurzelhalses als auch der Halmbasis; es können auch damit Pilzerkrankungen tiefer gelegener Wurzelteile verbunden sein. Unter Wurzelbrand ist wohl nur die Erkrankung junger Pflanzen zu verstehen, ohne daß die Fußkrankheit eine Fortsetzung zu sein braucht. Auch in der systematischen Zugehörigkeit der Erreger scheinen nach Untersuchungen von Mortensen Unterschiede zu bestehen. Im allgemeinen besteht die Fußkrankheit in einer Verfärbung und Verpilzung des unteren Halmteiles vom Bestockungsknoten bis zum nächsten Knoten, wobei der Hohlraum zwischen Blattscheide und Halm günstige Ansiedlungsverhältnisse für die Pilze bieten, die später ins Innere des Halmes weiterwachsen. Als Folgeerscheinung treten dann beim Roggen Umbrechen des Halmes, beim Weizen Taubbleiben der Ähren auf. Beim Hafer bleiben die Seitentriebe entweder zurück oder sterben später ab, während der Haupttrieb zunächst gesund bleibt. In jugendlichem Stadium kann der Befall für die Pflanze verhängnisvoll werden. So beobachtete Volkart[3]), daß gelbwerdende junge Getreidepflanzen regelmäßig am Wurzelknoten mit einem bis in das Meristem und selbst bis in das Mark hinein greifendem Myzel infiziert waren. Die Keimpflanzen waren längere Zeit in der Entwicklung gehemmt. Früher wurden die Pilze Ophiobolus und Lepthosphaeria für die Fußkrankheit verantwortlich gemacht, erst Appel und Hiltner lenkten 1906 die Aufmerksamkeit auf die auch bei dieser Krankheitserscheinung angetroffenen Fusariumpilze. Das gemeinsame Auftreten dieser drei Pilzgattungen gab dann Veranlassung zu der Annahme, daß eine Fusariumart als Konidienform zu einer der beiden anderen Arten gehöre. Diese zuerst von Krüger[4]) später von Voges geäußerte Behauptung entbehrt bisher des Beweises. Andererseits fehlt

[1]) Berichte über Landwirtschaft. Heft 30. [2]) Edler a. a. O.

[3]) Nach Hollrung: Jahrb. f. Pflanzenkrankheiten. 1908.

[4]) Arbeiten der Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft. H. 6.

Digitized by Google

es nicht an umfangreichen Arbeiten über die Fußkrankheit, in denen Fusarium als Erreger nicht erwähnt wird, während Voges und Mortensen von den beteiligten Pilzen die Fusarien fraglos für die gefährlichsten hielten.

Es liegt nun der Gedanke nahe, daß die bisher behandelten, durch Fusarien hervorgerufenen Erkrankungen in weiterem Verlauf der Entwicklung die Fußkrankheit zur Folge haben. Was zunächst die systematische Zugehörigkeit der in Betracht kommenden Fusarien anlangt, so gehen die Ansichten darüber auseinander Aus Appels[1]) Angaben muß geschlossen werden, daß mehrere Arten beteiligt sind, die dem Fusarium nivale im Parasitismus gleichwertig sind. Dagegen stellte die Hauptsammelstelle in Bromberg[2]) übereinstimmend mit Mortensen durch experimentelle Versuchsanstellung und Beobachtungen in der Praxis fest, daß Fusarium nivale unter allen Umständen als Erreger der Fußkrankheiten in Betracht kommt. Will man die Fußkrankheit auf einen früheren Befall zurückführen, so muß man bei der Übertragung durch das Saatgut beginnen, und in der Tat konnte Appel[3]) bei Aussaat rotspitziger Getreidekörner bei allen Getreidearten eine Verpilzung des Halmgrundes beobachten, die auch in ihren Folgen vollständig der Fußkrankheit glich. Auch Volkart[4]) hält eine Übertragung durch das Saatgut für wahrscheinlich. In der Provinz Sachsen[5]) wurde 1910 Fusarium stets als Erreger der Fußkrankheit am Wintergetreide erkannt und Übertragung durch das Saatgut angenommen. Eine solche Erklärung ist jedoch nur möglich in der Voraussetzung, daß der Pilz während des Winters und Frühjahrs in der Pflanze vegetiert ohne diese zu schädigen, eine Annahme, die wie wir oben gesehen haben, Zweifeln begegnet. Eine andere Erklärungsmöglichkeit für das Entstehen der Fußkrankheit ist das spätere Auftreten des Schneeschimmels und Fußkrankheit ist tatsächlich da beobachtet worden, wo im Frühjahr Schneeschimmel auftrat, doch ist es durchaus nicht immer der Fall, daß von Fusarium befallenes Saatgut fußkranke Pflanzen liefert, sondern es spielen hierbei anscheinend ganz bestimmte Boden- und auch Witterungsverhältnisse mit eine Rolle[6]). Man wird also bei der Fußkrankheit äußeren Bedingungen die größte Aufmerksamkeit schenken müssen. Bei den erwähnten Infektionsversuchen Appels war die Zahl der fußkranken Pflanzen von den äußeren Bedingungen abhängig, ebenso konnte zwar im Versuchsgarten der Agrikulturbotanischen Anstalt in München durch Infektion Fußkrankheit hervorgerufen werden, doch unterblieb die weitere Entwicklung wegen ungünstiger Witterungsverhältnisse. Neben Frost und Nässe kann die Fußkrankheit durch Trockenheit während früherer Entwicklungsperioden hervorgerufen werden. Haben junge Pflanzen in einem solchen Stadium eine Trockenperiode überstanden und fangen dann infolge plötzlich eintretender Wärme und Feuchtigkeit lebhaft an zu wachsen, so treten Längsrisse an dem unteren Stengelteil ein, die dem Pilz als Eingangspforte dienen[7]). Auch tierische Schädlinge wie Nematoden, Milben und Fliegenmaden können durch Verletzungen solche Eingangspforten schaffen. Schaffnit vermochte nur bei verwundeten von der Blattscheide befreiten Halmen eine Wundinfektion herbeizuführen.

[1]) Nach Schaffnit a. a. O.
[2]) Berichte über Landwirtschaft. H. 38.
[3]) Mitteilungen der Kais. Biol. Anstalt f. L. u. F. 1907, 4. H.
[4]) Berichte über Landw. H. 18, S. 60.
[5]) Ebenda H. 27, S. 61.
[6]) Nach Gentner a. a. O.
[7]) Appel: Arb. d. K. Biol. Anst. f. L. u. F. 5. H.

Digitized by Google

Nach Bromberger[1]) Beobachtungen finden sich Fußkrankheiten, bei denen Schädigungen durch Insekten die primäre Ursache bilden, überaus häufig. Sie werden wohl auch nicht selten mit Fußkrankheiten, die durch Fusarium und andere Pilze hervorgerufen werden, verwechselt. In den meisten Fällen sind die primären Ursachen nur noch schwer zu erkennen. Auch bei den von Voges[2]) mitgeteilten Fällen hat offenbar eine Schädigung durch Tiere stattgefunden, so daß Schaffnit es nicht für erwiesen ansieht, daß die Fusariumpilze die primäre Ursache der Fußkrankheit sind. Als ungünstige Bodenverhältnisse hat man namentlich nasse, bündige, undrainierte Böden mit hohem Grundwasserstand und quellige Stellen für die Fußkrankheit verantwortlich gemacht. Störmer[3]) hielt undurchlässige Orterdeschichten in der Provinz Sachsen für die Ursache der Fußkrankheit, während die an den Wurzeln und unteren Stengelteilen gefundenen Fusarien als sekundäre angesehen wurden. Namentlich Hiltner[3]) hat die Aussaat notreifen Kornes für die Erscheinung der Fußkrankheit verantwortlich gemacht. Außer der direkten Schädigung durch den Pilzbefall ist aber auch die starke Anhäufung von Pilzmyzel auf dem Acker bei Fußkrankheit zu beachten und die Frage aufzuwerfen, ob dadurch nicht einer späteren Ansteckung Vorschub geleistet wird. Bei der mit der Krankheit leicht verbundenen Lagerung ist das offenbar der Fall. Störmer[4]) hält die Ansteckungsgefahr wohl für möglich und rät dazu den Pilz durch tiefes Unterpflügen und Kalken unschädlich zu machen und Fruchtwechsel vorzunehmen.

Wenn die Übersicht der bisherigen Arbeiten über die Fusarienerkrankungen der Halmfrüchte zeigt, daß die Ansichten darüber noch wesentlich auseinandergehen, so liegt das einmal in der zum Teil wenig beachteten systematischen Zugehörigkeit der gefundenen Pilze, besonders aber an der großen Abhängigkeit des Krankheitsverlaufes von äußeren Faktoren, worauf fast alle Autoren mehr oder weniger hinweisen. Es erscheint daher fraglich, ob ein näheres Studium der einzelnen Arten hinsichtlich ihrer Pathologie praktisch wertvolle Resultate zeitigen wird. Demnach muß auch die Bekämpfung dieser Krankheitserscheinungen nicht zuletzt äußere Faktoren berücksichtigen. Die Bekämpfung der Fusarienpilze durch Beizen hat bei den einzelnen Versuchsanstalten abweichende Resultate ergeben; bald hat Sublimat, bald Chinosol besser gewirkt. Beobachtungen am Kaiser Wilhelm-Institut in Bromberg[5]) haben neuerdings gezeigt, daß die Wirksamkeit der Beize sich bei verschiedenen Roggenzuchten verschieden äußerte. Die in den Ostprovinzen angebauten Sorten verhielten sich gegen Sublimatbeizung anders als die in Bayern angebauten, Original Petkuser anders als Petkuser 2. Absaat. Daß die Beize nur bei der sekundären Infektion wirksam ist, wurde bereits erwähnt, daß sie gegen Bodeninfektion schützt oder die einmal geschwächte Triebkraft fördert, wird bestritten. Als vorbeugende Maßregel ist die scharfe Sortierung des Saatgutes nach Kornschwere vorzunehmen, wodurch alle minderwertigen und beschädigten Körner entfernt werden. Von sonstigen wirtschaftlichen Maßnahmen sind rechtzeitige Bestellung, richtige Tieflage, gute Dungkraft, günstige physikalische Beschaffenheit des Bodens und richtige Fruchtfolge geeignet, die Wirkung des Befalls abzuschwächen. Hat sich trotzdem eine Schädigung

[1]) Ber. üb. Pflanzenschutz. Veg.-Per. 1913—14.
[2]) Centralblatt f. Bakteriologie. 44. Bd.
[3]) Ber. üb. Landwirtschaft. Heft 25, S. 60.
[4]) a. a. O.
[5]) Berichte über Pflanzenschutz. Vegetationsperiode 1913—14.

Digitized by Google

gezeigt, so hat sich Kopfdüngung mit Kainit und Stickstoff als gutes Bekämpfungsmittel bewährt. Auch ein kräftiges Eggen hat angegriffene Saaten gefördert. Zuweilen wird der dünne Stand durch eine starke Bestockung ausgeglichen, sodaß Hiltner eine Herabminderung der Saatmenge nur bei gesundem oder gebeiztem Saatgut für angebracht hält.

Eine praktische Erwägung möge die vorstehenden Ausführungen schließen: der Einfluß des Fusariumbefalls auf die Saatanerkennung. Ohne Frage soll diese neben der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Sorte, gleichmäßiger Kornausbildung usw. auch Gewähr für gesundes Saatgut leisten; die Anerkennung auf dem Felde wird also äußerlich erkennbare Krankheiten ausschließen, z. B. fußkranke Bestände, die nur mangelhafte Körner liefern. Dagegen wird sich der Befall des Kornes meistens nur experimentell feststellen lassen. Die große Abhängigkeit des Auftretens der Fusarienkrankheiten von äußeren Bedingungen macht es nun schwierig, Differenzen im Saatguthandel zu vermeiden. Aus diesen Gründen hält es Schaffnit für unberechtigt, wenn etwa das Beizen des von Fusarien befallenen Saatgutes obligatorisch gemacht würde, wogegen nach Hiltner die Anerkennung zu Unrecht erfolgt, wenn anerkanntes Saatgut einen hohen Fusarienbefall aufweist. Man wird in solchen Fällen von einer Minderwertigkeit des Saatgutes nur dann sprechen können, wenn tatsächlich eine verminderte Triebkraft, hervorgerufen durch Fusarien, nachgewiesen ist. Die Bestimmungsmethoden, welche ihrer kürzeren Dauer wegen sich darauf beschränken, in feuchter Kammer ein Pilzmyzel hervorzurufen, werden zwar wertvolle Fingerzeige für die Beizung geben, können aber niemals auf das spätere Schicksal des Saatgutes Schlüsse zulassen, da dieses zu sehr von äußeren Verhältnissen abhängig ist. Dasselbe gilt auch von dem neuerdings vielfach gebräuchlichen Verfahren, im gewöhnlichen Sandkeimbett aus dem prozentualen und graduellen Befall der Keimscheide ein Urteil über die Beschaffenheit des Saatgutes zu bilden. Hierbei ist noch besonders zu beachten, daß neben den einstweiligen Bedingungen im Keimbett namentlich die Etiolierung der Keimscheide das Wachstum des Pilzes mehr begünstigt, als es im Freien der Fall zu sein pflegt. So weist Kießling[1]) darauf hin, daß die im Jahre 1912 geäußerten Befürchtungen über das Aufgehen der Saaten meist übertrieben waren. Es sei aber für die Samenkontrolle nicht leicht, unter solchen Umständen eine Verantwortung für eine etwaige Aberkennung sehr wertvoller Saaten zu übernehmen.

Schädigung der Viehbestände durch giftige Unkräuter.

Von Fritz Krause,
Assistent an der Abt. für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Instituts zu Bromberg.

Zu den mannigfachen kulturellen Schäden, die dem landwirtschaftlichen Betriebe aus einem häufigeren Auftreten von Unkräutern erwachsen, können sich auch andere wirtschaftliche Nachteile gesellen und zwar darin bestehend, daß bestimmte Unkräuter gefährliche Giftstoffe enthalten, die das Leben unserer Nutztiere bedrohen. Leider haben aber die Kenntnisse über den gesundheitlichen Wert vieler, und man kann getrost sagen auch recht häufig vorkommender Unkräuter sowohl in der Land-

[1]) D. L. Presse 1916, H. 97 u. 98.

Digitized by Google

wirtschaft, wenigstens ganz allgemein betrachtet, als auch in weiteren Schichten der Bevölkerung noch nicht recht Fuß gefaßt. Dies mag in erster Linie daran liegen, daß wir gerade über die Wirkungsweise vieler Giftstoffe in bekannteren Unkräutern noch sehr wenig unterrichtet und die Meinungen hierüber trotz wiederholter Fütterungsversuche oft noch stark von einander abweichend sind. Während einige Versuchsansteller auf Grund ihrer Beobachtungen vor dieser oder jener Pflanze für Fütterungszwecke warnen, halten sie andere für weniger schädlich oder selbst für ganz harmlos. Wie weit die Ansichten über diesen Gegenstand verschieden sein können und mit den Autoren in der Literatur wechseln, erfährt man sehr bald, wenn man sich der Mühe unterzieht, die diesbez. Angaben in einzelnen botanischen Handbüchern, gebräuchlicheren Floren oder in Fachzeitschriften mit einander zu vergleichen. Um nur ein ganz willkürliches Beispiel herauszugreifen, heißt es u. a. in Engler u. Prantel über die Giftigkeit der Samen des Taumellolches: Die Samen enthalten Loliin „welches beim Menschen wiederholtes Erbrechen, Gliederzittern und Trübungen des Sehvermögens hervorruft, auch auf fleischfressende Tiere sowie auf Kaninchen sehr stark, auf Schweine, Rinder und Enten garnicht wirkt". Brettschneider[1]) schreibt dagegen, daß genannter Stoff „beim Jungvieh Schwindel und Betäubung, bei älteren Tieren Erbrechen, Krämpfe, Bewußtlosigkeit und oft sogar den Tod herbeiführt". Nach Garke[2]) ist der Same angeblich narkotisch-giftig „wahrscheinlich erfolgten aber die dieser Pflanze zugeschriebenen Vergiftungen durch Mutterkorn". Auch Fiek[3]) hält die Samen für angeblich narkotisch-giftig, während in den Floren von Aschersonund Gräbner[4]), Wünsche[5]), Platz, Meyer und Elkan[6]) überhaupt keine Angaben über die Giftigkeit der Pflanze gemacht werden. Ebenso verhält es sich noch mit manchen anderen bekannten Unkräutern. In allen solchen vor der Hand noch zweifelhaften Fällen wird der Landwirt aber selbst gut tun, die fraglichen Pflanzen von der Fütterung auszuschalten oder hierbei wenigstens mit entsprechender Vorsicht zu Werke zu gehen.

Außer den gesundheitlichen Gefahren für das Vieh ist die Fütterung vieler giftiger Unkräuter aber auch für den Menschen nicht unbedenklich, da die von dem Vieh aufgenommenen Futterstoffe und mit diesen auch etwa vorhandene Gifte sich in den Ausscheidungsprodukten, der Milch, wiederfinden und so auf Umwegen in den menschlichen Organismus gelangen und hier ebenfalls Störungen im Allgemeinbefinden verursachen. Nach dem Urteile einer Reihe medizinischer Kapazitäten[7]) soll die hohe Sterblichkeitsziffer von Säuglingen u. a. auf durch das Futter vergiftete Milch zurückzuführen sein, aus welchem Grunde in letzter Zeit vielfach Wünsche geäußert wurden, behördliche Maßnahmen gegen die Verfütterung giftiger

[1]) Die für den Landwirt wichtigsten giftigen Blütenpflanzen. Mitteilungen d. k. k. Pflanzenstation Wien 1909.

[2]) Flora von Deutschland. Berlin 1885.

[3]) Flora von Schlesien 1881.

[4]) Flora des norddeutschen Flachlandes (außer Ostpreußen) Berlin 1898/99.

[5]) Die Pflanzen Deutschlands, Leipzig 1897.

[6]) Flora der Provinz Preußen. 1850.

[7]) Mehrere diesbez. Literaturzitate in Block: Vorschläge zur Bekämpfung schädlicher und giftiger Unkräuter. Sonderabdruck der Landw. Zeitschr. f. d. Rheinprovinz. Bonn. 1910.

Digitized by Google

Pflanzen zu fordern. Wenn es auch ein Gebot der Menschlichkeit wäre, gegen die von dieser Seite her drohende Gefahr einen gewissen Schutz zu verlangen, so gehen die Wünsche und Forderungen des milchkonsumierenden Publikums doch viel zu weit sind u. E. auch ganz überflüssig, da der Milchproduzent ja doch in erster Linie selbst, sei es durch Krankheiten seiner Herden oder durch den Verbrauch der Milchprodukte im eigenen Haushalt, als erster empfindlich geschädigt wird. Sicherlich wird der Landwirt also im eigensten Interesse nichts unterlassen, um giftige Futterstoffe von seinem Vieh fern zu halten.

Häufig schützt sich das Vieh auch ohne unser Zutun gegen etwaige Giftpflanzen von selbst, indem es sie ganz instinktiv auf den Weiden meidet oder in den Krippen unberührt läßt. Aber nicht immer darf man solchen instinktiven Schutz als von vorneherein bestehend annehmen, denn oft nehmen die Tiere, und dies ist namentlich der Fall, wenn sie hungerig auf die Weide getrieben werden, alles sich ihnen darbietende Futter wahllos an. Viel zu wünschen übrig läßt häufig auch das Jungvieh bezügl. des natürlichen Instinktes und es macht bei der Fütterung fast den Eindruck, als wenn ihm die Erfahrungen älterer Tiere nach dieser Richtung hin noch völlig fehlen. Ebenso kann man auch beobachten, daß das Vieh an der Krippe nicht so vorsichtig und wählerisch bei der Futteraufnahme ist wie auf der Weide und aus diesem Grunde bedarf es gerade hier unter allen Umständen der Umsicht und Fürsorge des Menschen. Die Vergiftungsgefahr für das Vieh ist von verschiedenen Faktoren abhängig und zwar:

1. Von der Wirkung der mit dem Futter aufgenommenen Giftstoffe selbst,
2. von der aufgenommenen Futtermenge,
3. von dem Zeitpunkt, zu welchem die Futteraufnahme erfolgte und
4. endlich von der Natur des Standortes, auf dem die betr. Gewächse wuchsen.

Was zunächst die Giftwirkung selbst anbelangt, so kann man zwischen absoluten und spezifischen Giften unterscheiden. Während die ersteren ihren verderblichen Einfluß ausnahmslos auf alle Tiergattungen äußern, trifft dies für die letzteren nicht zu, d. h. sie entfalten ihre volle Wirksamkeit nur bei ganz bestimmten Tiergattungen. Es gibt danach also Giftpflanzen die zwar dem einen Tiere, z. B. dem Pferde, Schaden zufügen können, von einem anderen, z. B. dem Schwein, aber ohne Bedenken vertragen werden. Infolge dieses verschiedenen Verhaltens vieler an sich giftiger Futterunkräuter zu verschiedenen Tiergruppen braucht der Landwirt also nicht von vorneherein bei den spezifischen Giftgewächsen auf ihren Futterwert zu verzichten, nur muß er bei ihrer Verwendung diese von Fall zu Fall überlegen und überwachen, um einem Unheil durch ihre falsche Verabfolgung vorzubeugen. Die absoluten Giftpflanzen sind dagegen für keine Tierart zur Verfütterung verwendbar. Bei einigen Pflanzen kann die Giftwirkung durch Trocknen eine geringere oder größere Verminderung erfahren. Block[1]) schreibt zwar hierzu: „Die Annahme, daß viele giftigen Pflanzen beim Trocknen von ihren giftigen Bestandteilen befreit werden, beruht auf einem Irrtum". Allerdings läßt sich im Sinne Blocks eine vollkommene Befreiung der einmal vorhandenen Gifte durch Trocknen der Gewächse nicht erreichen, wohl aber ist es möglich, ihre ursprüngliche Giftstärke unter Umständen, je nach der Natur des

[1]) Vorschläge zur Bekämpfung schädlicher und giftiger Unkräuter. Sonderabdruck der Landw. Zeitschr. f. d. Rheinprovinz. Bonn 1910.

Digitized by Google

Giftes und der Pflanzenart, hierdurch ganz bedeutend herabzumindern. Dafür sprechen jedenfalls zahlreiche Beobachtungen aus der Praxis ganz einwandfrei. Während sich im praktischen Betriebe bei der Grünfütterung bestimmter Pflanzen z. B. Schäden im Gesundheitszustand der Tiere bemerkbar machten, konnte dieselbe Pflanze, und was hier besonders hervorgehoben werden muß, an die gleiche Tierart getrocknet ohne sichtbaren Nachteil verfüttert werden.

Inwieweit die aufgenommenen Futtermengen bei den zu betrachtenden Vergiftungserscheinungen eine Rolle spielen, ist wohl ohne weiteres klar, denn proportional mit der Giftmenge wächst natürlich auch die Vergiftungsgefahr.

Einen wesentlichen Einfluß auf den Giftigkeitsgrad übt ferner der Zeitpunkt der Futteraufnahme aus. Befinden sich die in Frage kommenden Futtertiere gerade in der Laktationsperiode, so sind sie in der Lage, weit größere Mengen von Giftpflanzen aufzunehmen, als wenn sie trocken stehen würden. Dieses abweichende Verhalten ist ganz klar, wenn man sich vergegenwärtigt, daß infolge der erhöhten Milchabsonderung zur Zeit der Laktationsperiode die mit dem Futter dem Körper zugeführten Giftstoffe viel schneller ausgeschieden werden und sich in ihrer Wirkung weniger heftig gestalten können, als bei längerem Aufenthalt der gleichen Giftstoffe im Körper nicht milchender Tiere. An und für sich bleibt zwar die Wirkung des Giftes als solche erhalten, es tritt nur insofern ein Wirkungsunterschied ein, als im ersteren Falle die Gesundheit des Milchkonsumenten, im letzteren die der Milchproduzenten mehr bedroht ist.

Nicht ganz unwesentlich für das Entfalten der Giftwirkungen scheint endlich auch der Standort zu sein, von dem die betr. Futter- bezw. Giftpflanzen herrührten. Gründe hierfür haben sich bisher aber noch nicht mit Sicherheit erbringen lassen. Daß in der Tat aber bei ein und derselben Pflanze an verschiedenen Standorten ein wechselnder Giftigkeitsgrad vorliegen kann, zeigen uns wiederum verschiedene und sehr zuverlässige Beobachtungen seitens der Praxis. Zum Teil mag es auf diesen Umstand wohl mit beruhen, daß die theoretischen und praktischen Erfahrungen über die Giftigkeit mancher Pflanzen noch so stark auseinander gehen.

Bei der chemischen Natur der Giftstoffe oder dem giftigen Prinzip der uns hier näher interessierenden Pflanzen handelt es sich in den meisten Fällen um ein ganz charakteristisches Alkaloid oder um ein sog. Glykosid. Häufiger treten aber auch diese beiden so energisch auf den Tierkörper einwirkenden Stoffe gemeinschaftlich auf, so u. a. das Alkaloid Temulin und das Glykosid Loliin in den Samen des bekannten Taumellolches, oder das Alkaloid Agrostemmin und das Glykosid Saponin in den ebenfalls bekannten Radesamen.

Wollte man eine systematische Übersicht der bei der Verfütterung von Unkräutern in Betracht kommenden Giftstoffe geben, so wäre es natürlich am nächstliegendsten, die elementaren Eigenschaften der toxischen Substanzen als Grundlage hierfür zu verwenden; gewöhnlich verwendet man aber nicht diese, sondern die durch sie bewirkten Vergiftungserscheinungen und kann dann auf dieser Grundlage etwa folgende drei Gruppen von Giften unterscheiden:

1. Ätzende (irritierende) Gifte. Dazu würden die Stoffe zu rechnen sein, deren Wirkung in einer mehr oder minder erheblichen Zerstörung der organischen

Digitized by Google

Gewebe besteht. Sie erregen heftige Reizungen, Entzündungen und Brand, wie u. a. die Giftstoffe der Hahnenfuß- und Wolfsmilcharten;

2. Betäubende (narkotische) Gifte. Ihre charakteristischen Wirkungen äußern sich in Schlafsucht, Lähmungen und Schlagfluß, wie z. B. beim Mohn und dem Schierling;
3. Reizend narkotische Gifte. Bei ihnen tritt die Wirkung der beiden ersten Gruppen vereint auf, wie z. B. beim Taumellolch.

Diese Einteilung kann allerdings keineswegs Anspruch auf Vollkommenheit machen, genügt aber für die praktischen Bedürfnisse, da eine genauere Klassifikation der Gifte für diese ohne weitere Bedeutung ist.

Wie schon vorher kurz angedeutet wurde, kann bei den verschiedenen Pflanzen ein Wechsel in der Wirkung der giftigen Substanzen eintreten. Ebenso kann nun aber auch ferner der Sitz des giftigen Prinzips in derselben Pflanze ein wechselnder werden. Bei einigen Arten beschränkt sich dieser auf ganz bestimmte Organe, bei anderen tritt eine Verbreitung der Gifte über die ganze Pflanze ein. Rittersporn und Taumellolch besitzen beispielsweise nur giftige Samen, während die Hahnenfußarten, die Herbstzeitlose, der Nachtschatten, Schierling, Taumelkörbel, Wolfsmilch, Buschwindröschen und viele andere ihre Gifte in allen Pflanzenteilen beherbergen. Aber auch bei diesen Pflanzen tritt gewöhnlich eine stärkere Lokalisation der Gifte in bestimmten Organen ein. So speichert die Herbstzeitlose ihren Giftstoff hauptsächlich in den Knollen und Samen auf, der Schierling und das Teufelsauge im Wurzelstock, die Anemonenarten in den Blättern und Stengeln und so fort. Etwa vorliegende Vergiftungen bei unseren Nutztieren werden danach auch Stärkeschwankungen aufweisen müssen, je nachdem die Tiere größere Mengen von diesem oder jenem Pflanzenteile mit dem Futter verzehrt haben.

Für die Pflanze scheinen die in ihr enthaltenen Gifte ein äußerst wirksames Schutzmittel zur Erhaltung ihrer Art zu sein, obwohl diese Anschauung auch von vielen Seiten stark angezweifelt wird; als wesentliche Stütze für die Schutzwirkung könnte man aber den Umstand in Betracht ziehen, daß die Gifte führenden Gewächse vom Vieh auf der Weide häufig sorgsam gemieden werden und infolgedessen derartige Pflanzen auch dann noch erhalten bleiben, wenn sich auf den Weideplätzen bereits ein erheblicher Futtermangel bemerkbar macht. Die nach dem Abgrasen zurückbleibenden Pflanzen erhalten auf diese Weise leicht die für sie erforderlichen Lebensbedingungen: Licht und Luft. Hand in Hand mit der Ermöglichung vorteilhafterer Vegetationsbedingungen geht naturgemäß ihre schnellere Entwickelung und ihre oft außerordentlich große Verbreitung. In demselben Maße wie Platz geschaffen wird, wächst die Individuenzahl und das Einzelindividuum wird größer und kräftiger wie vor dem Beweiden der Wiesen. Außerdem wird die Samenproduktion solcher giftführenden Pflanzen weder durch Vernichten der Blüten gehindert noch durch ein stärkeres Befressenwerden der vegetativen Organe verzögert und verlangsamt. Daher sieht man oft ganze Wiesenflächen von den Blüten der Herbstzeitlosen schön rosenrot gefärbt oder die Weideflächen prangen in den lebhaft goldgelben Farbentönen der Hahnenfußgewächse, den roten der Ampferarten usw. Die betr. Pflanzen haben sich durch ihre Giftstoffe vor dem Kahlfraß durch die Weidetiere zweifelsohne sehr

Digitized by Google

wirksam geschützt. Wie gesagt wird die Bedeutung der Gifte nach dieser Richtung von vielen Forschern aber in Zweifel gezogen, eine andere faßbare Erklärung für das Auftreten der giftigen Bestandteile im Pflanzenkörper sind sie uns bisher aber schuldig geblieben. „Möglich ist es ja — sagt Meierhofer[1]), — daß die Giftstoffe in der Pflanze noch andere Funktionen zu übernehmen haben, die uns zur Stunde noch unbekannt sind, aber die durch hunderte und tausende von Beispielen erhärtete Tatsache, daß giftige und scharf riechende Pflanzenteile von den Tieren im allgemeinen verschont werden, läßt sich doch nicht durch ein mitleidiges Achselzucken aus der Welt schaffen. Schon der eine Umstand, daß Vertreter ein und derselben Gattung, die sich täuschend ähnlich sehen, von den Tieren aber gemieden oder gefressen werden, je nachdem sie Gifte enthalten oder nicht, spricht gewiß deutlich genug für eine Schutzwirkung der Gifte". Dieser Schutz wird natürlich auch für eine verhältnismäßig große Verbreitung der Giftpflanzen sorgen. Nicht gänzlich dürfen wir hierbei aber auch außer acht lassen, daß viele ihrer Vertreter weit genügsamer als unsere Kulturpflanzen sind und weniger große Ansprüche an die in Frage kommenden Vegetationsbedingungen stellen als jene. Ihre oft staunenswerte Bedürfnislosigkeit, die große Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, die allgemein längere Dauer der Keimfähigkeit der Samen und das bescheidenere Feuchtigkeitsbedürfnis hierbei, müssen ihnen selbstredend ganz bedeutende Vorteile gegenüber den Kulturpflanzen bringen. Dazu kommt ferner ihre reichliche Samenproduktion und bei manchen Arten auch die Fähigkeit, sich durch geringe Stamm- oder Wurzelstücke ungeschlechtlich fortzupflanzen. Was einzelne Arten bezüglich der Samenproduktion zu leisten vermögen, davon gibt uns die Samenzählung ein ungefähres Bild. So erzeugt z. B. eine einzige Trespenpflanze 700, eine solche des Klappertopfes 449, des Hahnenfuß 2000, der Kornrade 3000 und des Mohn sogar 50000 Samen. Alles dieses führt also zu einer sehr starken Verbreitung der Giftpflanzen und damit zu einer erhöhten Gefahr für die Viehfütterung.

Von den vielen überhaupt vorkommenden Giftgewächsen werden den Landwirt natürlich nur solche interessieren, die einmal häufig und in großen Mengen bei uns vorkommen und dem Vieh leicht zugänglich sind und von denen zum anderen einwandsfreie Vergiftungen bekannt sind. Dahin wären zu rechnen:

Der Mohn (Papaver Rhoeas). Wegen seines Gehaltes an Opium kann er beim Verfüttern vielen Tieren verderblich werden, namentlich ist dies dann der Fall, wenn er sich in größeren Mengen unter Klee befindet. Kühe und Pferde verfallen nach dem Genuß der Pflanzen bald in Tobsucht, wobei sich häufig auch krampfhafte Zustände bemerkbar machen. Schweine und Schafe zeigen nach der Mohnfütterung ebenfalls ungewöhnliche Unruhe. Die meisten Tiere verweigern die Aufnahme des etwa beim Ausjäten gewonnenen Mohnes nicht und erkranken dann später, weshalb Vorsicht bei derartigem Futter geboten ist. Bei mohnhaltigem Klee, der als Heu geworben und in kleinen Gaben mit Stroh zu Häcksel geschnitten verfüttert wurde, traten bei den Futtertieren keine krankhaften Umstände ein. Die giftigen Bestandteile sind in allen Pflanzenteilen enthalten, es zeigten sich daher auch Erkrankungen

[1]) Einführung in die Biologie der Blütenpflanzen. Stuttgart 1907.

Digitized by Google

beim Verfüttern der Kapseln und Samen mit anderen Abfällen der Getreidereinigung.

Kornrade (Agrostemma Githago). Außerordentlich zahlreich sind Berichte in der Fachliteratur über Vergiftungen durch Kornrade, aber fast ebenso zahlreich auch die Anschauungen über ihre Giftwirkung. Nach eigenen Erfahrungen zu urteilen, scheint es aber keinem Zweifel zu unterliegen, daß Radesamen, in größeren Mengen verfüttert, sehr nachhaltig auf die Gesundheit der meisten Viehharten einwirken. Hauptsächlich scheinen Schweine gegen das Radegift sehr empfindlich zu sein. Einwandsfreie Beobachtungen liegen auch für Vergiftungen mit tötlichem Ausgange bei Pferden nach der Fütterung von Kleie, die mit Rade verfälscht war, vor. Viele Versuchsansteller kommen auf Grund verschiedener Fütterungsversuche zwar zu dem Ergebnis, daß die Verfütterung der Rade unbedenklich sei, geben dann allerdings die Möglichkeit zu, daß nicht jeder Radesamen giftig zu sein braucht, sondern daß eine eventuelle Giftigkeit von verschiedenen bisher unbekannten Ursachen abhängig sei. Brandel[1]) konnte aus den Radesamen verschiedene Verbindungen wie Sapotoxin, Sapogenin und Agrostemmasäure isolieren, von denen das Sapotoxin ein besonders starkes Blutgift ist. Schon in einer Verdünnung des reinen Präparates von 1:5000 trat eine sofortige Auflösung der Blutkörperchen ein, die selbst noch bei Verdünnungen von 1:50000 beobachtet werden konnte. Ebenso schädigt das Agrostemma-Sapotoxin in ganz geringen Mengen das Muskel- und Nervengewebe. An größeren Versuchstieren ließen sich jedoch keine toxischen Wirkungen feststellen. Trotzdem betont auch Brandel, daß man aber bei der Verfütterung von kornradehaltigen Mehlen an Kälber und an Schweine, welche der reinen Milchnahrung entwöhnt werden sollen, sehr große Vorsicht üben muß, während ganz gesundes Großvieh solches Futter ohne Schaden verträgt. Auch hier will er die Fütterung aber sofort unterbrochen wissen, sobald sich Verdauungsstörungen einstellen. Wenn nach den uns vorliegenden Fütterungsversuchen bei Großtieren vielfach auch keine schädlichen Radewirkungen eintreten, so zeigen doch andererseits ebenso viele Fälle aus der Praxis einen tötlichen Ausgang nach der Radefütterung und zwar nicht nur bei Schweinen, sondern auch bei Rindern und Pferden. Gerade bei Pferden konnte in letzter Zeit von uns selbst wiederum ein Todesfall nach der Radeaufnahme beobachtet werden. Eigentümlicherweise werden größere Rademengen zu manchen Zeiten und von manchen Pferden ohne Schaden ertragen. Für dies verschiedene Verhalten hat man bisher vergebens nach Gründen gesucht. Nach einem Gutachten der Berliner tierärztlichen Hochschule[2]) ist aus Beobachtungen ähnlicher Art die Vermutung abzuleiten, daß der größere oder geringere Grad der Gefährlichkeit der Radefütterung durch den gesunden oder krankhaften Zustand der Magen- und Darmschleimhaut bedingt wird. Für den Praktiker wird hiernach die Radefütterung immer eine bedenkliche Sache bleiben, da er etwas bestimmtes über den Gesundheitszustand der Verdauungsorgane seiner Futtertiere in den meisten Fällen von vorneherein nicht weiß. Nicht

[1]) Verhandl. d. 38. Hauptversammlung landw. Versuchst. zu München.

[2]) Getreide und Hülsenfrüchte als wichtige Nahrungs- und Futtermittel, mit bes. Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Heeresverpflegung. Herausgegeben im Auftrage des Königl. Preuß. Kriegsministeriums. II. Teil. Berlin 1895.

Digitized by Google

unerwähnt darf auch bleiben, daß eine Gewöhnung an das Gift, wie vielfach in der Literatur behauptet wird, nicht eintritt. Die Krankheitssymptome nach der Aufnahme von Rade äußern sich in Kolikerscheinungen, Erbrechen, Speicheln, Schlingbeschwerden, allgemeiner Lähmung, Zittern, Pupillenerweiterung und angestrengter Atmung.

Kornblume (Centaurea Cyanus) und Feldrittersporn (Delphinium Consolida) Nach mehreren Beobachtungen scheint auch die Kornblume, namentlich wenn sie in größeren Mengen verfüttert wird, nicht ganz unbedenklich zu sein, da einige Male Lähmungserscheinungen bei Rindern beobachtet wurden. Ebenso verhält es sich mit dem Feldrittersporn und besonders dessen Samen, die auch schon Krafft[1]) als „verdächtig" und Nobbe[2]) als „nicht ganz unbedenklich" ansprechen; auch Block beobachtete Vergiftungen bei Pferden und Schafen.

Anemonearten. Auf Waldwiesen treten häufiger Vergiftungen des Weideviehes durch die bekannten weißen und gelben Anemonearten (Anemone nemorosa und ranunculoides) auf, die als giftige Substanz Anemonin enthalten, das die Funktionen des Zentralnervensystems aufhebt und unter Umständen unter Lähmungserscheinungen und Krämpfen zum Tode der Tiere führt. Weniger gefährlich ist die Anwesenheit der Anemonearten im Heu, da durch das Trocknen der Pflanzen das Gift zum Teil verflüchtigt und in seiner Wirkung abgeschwächt wird. Die Kamtschadalen benützen den Giftstoff der Anemone dazu, ihre Pfeile für den Robbenfang zu vergiften.

Hahnenfußarten. Sehr gefährlich ist des weiteren das Verfüttern der Hahnenfußarten und besonders des Gifthahnenfußes (Ranunculus sceleratus), obwohl auch die anderen häufiger vorkommenden Arten wie der Ackerhahnenfuß (R. arvensis) der scharfe (Ranunculus acer) und der kriechende Hahnenfuß (R. repens) nicht minder Gefahr bringen. Selbst in getrocknetem Zustande sind die Pflanzen nicht unbedenklich. Sie enthalten ein flüchtiges, die Augen heftig reizendes und auf der Haut blasenziehendes Öl, Eigenschaften, die bekanntlich früher von Bettlern häufig dazu benutzt wurden, um namentlich bei Kindern üble Geschwüre auf der Haut zu erzeugen, um dadurch das Mitleid mildtätiger Menschen zu erregen. Diesem Umstande verdankt der Gifthahnenfuß vielerorts auch den Namen Verbrecherhahnenfuß. Beim Vieh erzeugen die Pflanzen Erbrechen, Speicheln, Taumeln, plötzliches Zusammenbrechen und unter Umständen den Tod. Vergiftungen wurden bisher hauptsächlich bei Kühen und Schafen beobachtet.

Sumpfdotterblume (Caltha palustris). Auf sumpfigen Wiesen ist ferner die Sumpfdotterblume, in manchen Gegenden auch Kuhblume genannt, dem Weidevieh schädlich geworden. In den meisten Fällen wird die Pflanze vom Vieh gemieden oder nur mit Widerwillen gefressen. Nach vielen Literaturangaben ist die Sumpfdotterblume in jungem Zustande Kühen, Schafen und Ziegen weniger schädlich als in älterem. Neuere und sichere Erfahrungen sprechen aber dafür, daß sie in allen Altersstadien beim Rindvieh Magenentzündungen, Durchfall und Abnahme der Milchproduktion hervorrufen.

[1]) Die Pflanzenbaulehre. 8. Aufl. Berlin 1908.

[2]) Handbuch der Samenkunde. Berlin 1876.

Digitized by Google

Knöterich. Hin und wieder treten auch Vergiftungen durch den pfirsichblättrigen Knöterich (Polygonum Persicaria) auf. Von Pferden wird die Pflanze gerne gefressen, weniger beliebt ist sie jedoch bei Schafen; bei letzteren, wie auch bei Schweinen wurden in einigen Fällen Vergiftungen mit tötlichem Ausgange festgestellt, in anderen Entzündungen des Magens, der Harnblase und Lähmungen.

Nachtschatten. Vergiftungen durch das Solanin des schwarzen Nachtschatten, Hühner- oder Sautod (Solanum nigrum) ergaben besonders bei Rindern, Schweinen und Ziegen Kreuzschwäche, Lähmungen des Körpers und der Herzmuskulatur.

Wolfsmilch (Euphorbia Cyparissias). Für die an Wegrändern, auf Triften und Sandfeldern oft in großen Massen auftretende Zypressenwolfsmilch sind mehrfach Vergiftungen, hauptsächlich bei Rindern, Schafen und Ziegen zu verzeichnen gewesen. Interessant ist unter den hierüber vorliegenden Literaturnotizen ein Fall, in welchem sich bei Menschen nach dem Genuß von Milch, die von Tieren stammte, die Wolfsmilch gefressen hatten, choleraähnliche Zustände einstellten.

Bingelkraut (Mercurialis annua). Nach dem Genuß des einjährigen Bingelkrautes traten bei Pferden, Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen Vergiftungen auf, die in Bluthamen, Entzündungen der Verdauungsorgane, Zittern und beschleunigter Atmung bestanden. Die genannte Pflanze tritt aber nur stellenweise häufiger und in größeren Mengen auf. Das giftige Prinzip ist bei ihr Mercurialin, das ebenfalls beim Trocknen an Wirksamkeit verliert.

Schierling (Cicuta virosa und Conium maculatum). Außerordentlich schwer und nachhaltig äußern sich die Vergiftungen durch die Schierlingsarten. Gewöhnlich tritt schon nach 24—48 Stunden unweigerlich der Tod ein. Am bekanntesten sind Vergiftungen bei Rindern, sie treten aber nicht nur bei diesen, sondern auch bei allen anderen Tierarten auf, da das in den Pflanzen enthaltene Gift Cicutin bezw. Coniin zu den absoluten Giften gehört. Die todbringenden Eigenschaften der Schierlingsarten waren ja bereits im Altertume bekannt und die Pflanzen wurden wiederholt dazu benutzt, um Staatsgefangene in ein besseres Jenseits zu bringen.

Taumellolch (Lolium temulentum). Auch die Familie der Gräser beherbergt einen giftigen Vertreter, den Taumellolch, bei dem die Giftwirkung der Samen durch einen zwischen der Samenschale und der Aleuronschicht vegetierenden Pilz verursacht wird. Der zur Gruppe der Brandpilze gehörende Pilz tritt zwar nicht in allen Pflanzen auf, fehlt aber doch nur bei verhältnismäßig wenigen. Hanig[1]) stellte ihn bei Untersuchungen über die Giftwirkung des Taumellolches in 96% der Pflanzen fest. Wenn einige Autoren, wie eingangs schon erwähnt, den Taumellolch nicht für giftig halten, so dürfte nach den Untersuchungen Hanigs wohl anzunehmen sein, daß die Versuchsansteller in ihren Experimenten entweder pilzfreie Pflanzen oder Pflanzen mit geringer Pilzanwesenheit verwendeten. Es glückte Hanig, auch Taumellolch zu züchten, der frei von Pilzen war und keine giftigen Futterwirkungen zeigte. Dadurch ist also der experimentelle Beweis erbracht, daß die Giftwirkung tatsächlich nur durch die Anwesenheit des Pilzes bedingt wird. Vorzugsweise tritt der Taumellolch unter Gerste und Hafer auf, fehlt aber auch im Roggen nicht gänzlich. Hiltner[2])

[1]) Über pilzfreies Lolium temulentum. Bot. Ztg. Jahrg. 65 1907, Abt. I, S. 25—37.
[2]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1906.

Digitized by Google

beobachtete ihn in Bayern im Jahre 1906 im Roggen sogar zu 50%. Das in den von Pilzen besetzten Pflanzen enthaltene Loliin verursacht bei Pferden, Rindern und Schweinen Erbrechen, Schwindel, Betäubung, Krämpfe und Bewußtlosigkeit und führte in mehreren Fällen zum Tode der genannten Tiere.

Herbstzeitlose (Colchicum autumnale). Besonders in Süddeutschland sehr bekannt und gefürchtet sind die Vergiftungen durch die Herbstzeitlose. Vergiftungen durch das in den Pflanzen enthaltene Colchicin wurden bisher für Pferde, Rinder, Schweine, Schafe, Hühner und Enten beschrieben. Die mit der Milch ausgeschiedenen Giftstoffe sind auch dem Menschen vielfach verderblich gewesen.

Schachtelhalm. Außerordentlich häufig vernimmt man in der Praxis Klagen über die giftigen Futterwirkungen des Duwoks oder Sumpfschachtelhalmes (Equisetum palustre), der durch seinen Gehalt an Equisetin so nachteilig auf den Gesundheitszustand der Futtertiere einwirkt. Mit Ausnahme von Pferden, und hierin besteht gerade für diese eine große Gefahr, wird der Duwok von allen in Betracht kommenden Tierarten nicht gerne gefressen. Am häufigsten äußern sich seine Giftwirkungen bei Pferden und Rindern. In dem interessanten und wohl auch allgemein bekannten Werke Lohmanns[1]) „über die Giftigkeit deutscher Schachtelhalme" erwähnt dieser, daß dem Ackerschachtelhalme (Equisetum arvense) die giftigen Eigenschaften fehlen und er als harmloses Futter anzusprechen ist. Amerikanische Arbeiten[2]) aus den Jahren 1914 und 15 enthalten jedoch Mitteilungen, nach denen sich auch Pferdevergiftungen durch den Genuß von Ackerschachtelhalm eingestellt haben sollen.

Außer den im obigen angeführten Pflanzen, die unter normalen Verhältnissen fast in allen Viehhaltungen und Wirtschaften dem Vieh zugänglich sind, können gelegentlich natürlich auch Vergiftungen durch alle anderen Giftgewächse eintreten. So sind vereinzelt Fälle von Vergiftungen bei Schafen nach dem Genuß von rotem Gänsefuß, dem gemeinen Schwalbenwurz, dem Bilsenkraut, Sonnentau und Wasserpfeffer bekannt. Bei Schweinen zeigten sich Vergiftungen durch den echten Gänsefuß, bei Pferden, ebenso bei Kalben, durch die Osterluzei und den Pferdefenchel. Für den praktischen Landwirt ergibt sich nach dem Gesagten jedenfalls die zwingende Notwendigkeit, die Fütterung und die Futterplätze seiner Nutztiere genau zu überwachen, wenn er sich vor Schäden und pekuniären Verlusten schützen will.

Herkunftsbestimmung der Kleesaaten.

Von Dr. Oberstein-Breslau, Abteilungsvorstand der Agrikulturbotanischen Versuchs- und Samenkontrollstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.

Unter der Überschrift „Herkunftsbestimmung der Kleesaaten" ist im „Saaten-, Dünger- und Futtermarkt" XXII, 1916, S. 368/72 ein Artikel veröffentlicht, der sich mit einer im P. Poreyschen Verlage im Frühjahr des Jahres erschienenen Schrift

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 100, 1904.

[2]) Bulletin of Miscellaneos. Information. 1912. Nr. 3 und Canada Dep. of Agric. Central Exper. Farm. Report of the Dominion H. F. Güssow for the years ending March 31. 1911 u. 12.

Digitized by Google

gleichen Titels beschäftigt. Das in krassem Gegensatz zu allen bisherigen[1]) Besprechungen dieser Schrift stehende Eingesandt fordert eine Erwiderung heraus, die des Allgemeininteresses wegen an dieser Stelle gegeben werden soll.

Die „Einsendung aus dem Leserkreise" des „Saatenmarktes" läßt dem eigentlichen Hauptteil der Buchbesprechung zunächst eine Einleitung vorausgehen, einen Rückblick auf die „gute alte Zeit", dessen Gedankengänge zum Teil ein reichlich Jahrzehnt früher schon im Mephisto-Gewand der Verse erschienen waren. Geschildert wird

„Der Kleegeschäfte Lenze,
Wo der Verkäufer frei bestimmt den Preis,
Wo niemand fragt nach Samens Provenienze,
Kein Mensch von irgend einem Unkraut weiß ...
„Da keimt' und wuchs es auf der fetten Weide,
Wenn Klee auch nicht durch Lupe untersucht,
Da gabs noch kein Attest auf diese „Seide",
Durch welche Händlers Leben ist verflucht'
Da gabs noch keinen Krieg mit den Stationen
Und mit der Wissenschaftler steifen Schar,
In welcher doch auch ird'sche Fehler wohnen,
Wenn's ihnen auch nicht beizubringen war"...

Referent erkennt denn auch als erstes eine wissenschaftliche Berechtigung, die Methode insbesondere der Herkunftsbestimmungen immer mehr in sich zu festigen, um Irrtümer immer mehr auszuschließen, an, verkennt aber total, daß in eben diesem „strebenden Bemühen" der Wissenschaft doch ein volles Eingeständnis „irdischer Fehlbarkeit" liegt. — Niemand bestreitet, auch auf wissenschaftlicher Seite nicht, das große Verdienst des Samenhandels, die Reinheit des Saatguts im allgemeinen und insbesondere von dem Schmarotzerunkraut „Seide", im Laufe der Zeit immer mehr verbessert zu haben. Daß der Landwirt seinerseits noch viel zur Ausrottung der Seidekalamität durch rechtzeitige Bekämpfung auf dem Felde beizutragen hat, wird gleichfalls zugegeben. Zielt ja doch z. B. gerade die Saatenanerkennung, durch Ausschließung seidefleckenhaltiger Schläge hiervon, eben darauf hinaus: den Landwirt dazu zu erziehen, mit dem Handel und den Saatreinigungsanstalten zusammen zu arbeiten im Kampf gegen den Schmarotzer! Ein „Krieg mit den Stationen" braucht gleichermaßen um die Frage der wirtschaftlichen Schädlichkeit vereinzelter Seidesamen nicht geführt zu werden. Denn wir

[1]) Dr. Opitz-Breslau, Eine neue Schrift über die Herkunftsbestimmung der Kleesaaten, Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien XX, 1916, S 494/5.

Prof. Dr. Simon-Dresden, Herkunftsbestimmung der Kleesaaten, Deutsche Landw. Presse, XXXXIII, 1916, S. 316.

Dr. Zade-Jena, Samenuntersuchung, Fühlings Landw. Zeitung LXV, 1916, S. 322/4.

Geh.-Rat Dr. v. Seelhorst-Göttingen, Herkunftsbestimmung der Kleesaaten, Journal für Landwirtschaft 1916, S. 161.

Hofrat Dr. Ritter v. Weinzierl, Bücherschau (Rez.) in Wiener Landwirtschaftliche Zeitung LXVI, 1916, S. 537.

Digitized by Google

vertreten von jeher den Standpunkt, daß Seide nicht zu 100% keimfähig ist, daß selbst von den aufgegangenen Samen noch ein hoher Prozentsatz, mangels rechtzeitiger Erreichung einer Nährpflanze, zu Grunde gehen kann, daß mit andern Worten jene Berechnung illusorisch ist, nach der handelsüblich seidefreie Bastardkleesaat 50—75 Seidennester je Morgen gewärtigen lassen soll. Wir müssen zunächst einmal das Ziel erreichen, daß die Mehrzahl der landw. Betriebe endlich überhaupt der grundlegenden Bedeutung der Herkunftsgüte und -echtheit sowie möglichster Seidefreiheit die gebührende Beachtung schenkt. Dann werden wir weiter kommen als wir jetzt sind, wo auf der einen Seite die Forderungen betr. Seidefreiheit und Herkunftsechtheit mitunter sehr scharfe sind, auf der anderen Seite aber viele — namentlich kleinere Besitzer — immer noch **nichts** von Samenkontrolle wissen wollen. Die vielfach außerordentliche Verseidung der heurigen Stoppel-Kleefelder infolge kritikloser Aussaat von Seide und Grobseide wimmelnden „Klees" — solcher müßte als „Saatgut" verboten werden! — ist ein Beweis dafür, daß „der Kleegeschäfte Lenze" auch heut **leider** in nur allzuvielen Betrieben noch blühen. —

Welche Epoche als die gegenwärtigen Weltkriegszeiten aber wäre dazu angetan, besser die große Bedeutung des Kleesamenhandels für die Heranschaffung des nötigen Futtersamenbedarfs, der wohl zu $^2/_3$ und mehr aus dem — nunmehr größtenteils feindlichen — Auslande gedeckt werden muß, jedermann vor Augen zu führen! „Dem Verdienste seine Krone". Aber **widersprochen** muß der in den beiden Endabschnitten der „Einleitung" dargelegten Ansicht des Referenten werden, daß der in dem frischen und guten Äußeren einer Kleesaat „dem Sachkenner" ersichtliche **Gebrauchswert über die biologische Bewertung** derselben zu stellen sei. Wenn auch in der „guten alten Zeit", zu Beginn der Kleeimportperiode, der Rotklee in noch höherem Maße — als heute noch (!) — ohne Provenienzangabe gehandelt wurde, so beweist das natürlich ganz und gar nicht des Referenten Meinung, daß die Frage der Minderwertigkeit gewisser Herkünfte trotz aller Anbauversuche der D.L.G. und anderer überhaupt noch nicht spruchreif sei (!). Nur **unentwegte Rückständigkeit** kann heut die Meinung von der wirtschaftlichen Gleichwertigkeit schlesischer und anderer herkunftsverwandter Saaten mit anbauunwürdigen atlantisch-mediterranen, gleichen Gebrauchswert vorausgesetzt, vertreten. Selbstverständlich sind wir mit den Anbauversuchen verschiedener Herkünfte auch lange noch nicht am Ende aller Weisheit angelangt, aber die Grundlagen unserer diesbezüglichen Erkenntnis sind heut gesichert. —

Nicht die „Qualität an sich" (d. h doch wohl Gebrauchswert?), sondern **Herkunftsgüte und -echtheit und tunlichste Seidefreiheit** sind nach modernem Gesichtspunkt die **Grundlage landwirtschaftlicher Wertsbestimmung** für Futtersaaten. Daß schon die Einleitung von unsachlichen Anwürfen betr. „mangelhaftem Sachverstehen" und „fehlender Selbstkritik" „der Wissenschaftler steife Schar" betreffend, nicht frei ist, sei hier nur als Übergangsbemerkung für den Hauptteil erwähnt.

Denn dessen erste Spalten beschäftigen sich zum guten Teil mit der Aufzählung allerlei Bemängelungen stilistischer Art, deren jede — ironische— Bemerkung gleichwohl auf Erfahrung basiert. Oder heißt es etwa nicht „Mißtrauen geflissentlich gerade insachen Herkunftsanalysen beim Landwirt schüren", wenn Referent unserer

Digitized by Google

mühseligen Arbeit den Grund und Boden zu entziehen sucht, indem er, die Tatsachen auf den Kopf stellend, behauptet (S. 371 Spalte rechts, des „Saatenmarktes"), es käme mehr (!) auf die „Qualität an sich" (Reinheit und schönes Korn) an als auf die Provenienz? Oder heißt es etwa nicht, einer Station zu nahe treten, indem man deren sachliche Feststellungen als Ausflüchte oder — wie der Ausdruck S. 370 Spalte links lautet — „Redensarten" deutet? Es bedarf doch wohl keiner langatmigen Erklärung, daß, wenn in 1 kg Kleesaat sich zwei Seide- oder atlantisch-mediterrane Provenienzunkrautsamen bestimmter Art finden und wenn dies kg dann in 10 Muster zu je 100 g aufgeteilt wird, acht bis neun Muster frei von den verräterischen Begleitsamen sein **müssen**. Gleichwohl spielt solcher Sachverhalt immer noch im „Krieg mit den Stationen" eine Hauptrolle. Wenn dann des weiteren der Referent Verfasser der Übertreibung verdächtigt, da in fraglicher Schrift (S. 41) gesagt sei, „händlerische Anmaßung habe schon dazu geführt, aus dem Ansehen einer Kleesaat genaues darüber sagen zu wollen, ob er an dem oder jenem Bergabhange Schlesiens gewachsen", so weise ich demgegenüber auf den Fragekasten der Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien XIX, 1915, S. 429/30 bezw. 392, „Inzucht und Abbau bei Rotklee" betreffend hin. Fragestellung lautet: Als höchstwertig wird immer die bodenständige, seit Jahrzehnten an einem Ort, in ein und derselben Lage

			Keine Einwände	mittel/ost-europäisch	ungarisch	russisch	nordfranz.	nordamerikanisch	mediterran-atlantisch	italienisch	Turkestanisch	Summa
Provenienzbestimmungen 1914/15. —	mittel/ost bezw. osteuropäisch	schlesisch. Rotkl.	90	118	9	3	2	—	12	22	—	256
		inländisch. „	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
		österreichisch. „	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4
		böhmisch. „	32	—	—	—	—	—	3	4	—	39
		mährisch. „	7	—	2	—	—	—	—	—	—	9
		ungarisch. „	1	—	—	—	—	—	4	—	—	5
		siebenbürgisch. „	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
		polnisch. „	10	—	—	—	—	—	—	1	—	11
		russisch. „	16	—	—	—	—	—	3	—	—	19
	atl.-med.	nordfranzösisch. „	1	—	1	—	—	—	—	13	—	15
		italienisch. „	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	Schth. Anal. (wie vor.)	Prov. Luzerne	4	—	—	—	—	—	—	1	2	7
		russ. „	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
		schlesisch Alsike	1	5	—	—	—	—	—	—	—	6
		schlesisch Timothe	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
		canad. „	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	381		mitteleuropäisch									381
	Herkunfts-Best.	Rotklee	27	33	7	3	—	2	8	13	—	93
		Luzerne	—	—	—	—	—	—	2	1	1	4
		Alsike	9	2	—	—	—	—	—	—	—	11
		Weißklee	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	112		209	158	19	6	2	2	33	60	4	493

Digitized by Google

Provenienzbestimmungen 1915/1916

			Keine Einwände	Keine sicheren Einwände	mittel/ost-europäisch	ungarisch	nordamerikanisch	mediterr.-atlantisch	italienisch	turkestanisch	Wollklettenhaltige	Summa
mittel/ost bezw. osteuropäisch		schlesisch. Rotkl.	235	32	333	44	1	51	99	—	—	795
		inländisch. „	—	—	4	1	—	6	3	—	—	14
		deutsch./(österr.) „	—	27	—	1	1	—	17	—	—	46
		ostpreußisch. „	4	—	—	—	—	—	4	—	—	8
		preußisch. „	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2
		westpreußisch. „	18	—	—	3	—	—	5	—	—	26
		elsässisch. „	—	3	—	—	—	1	—	—	—	4
		rheinisch. „	—	4	—	—	—	2	—	—	—	6
		pfälzisch. „	—	17	—	1	—	—	5	—	—	23
		fränkisch. „	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2
		württemberg. „	3	—	—	—	—	—	2	—	—	5
		schwarzwäld. „	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
		österreich. „	53	—	—	26	—	23	—	—	—	102
		böhmisch. „	47	21	—	15	—	8	16	—	—	107
		steirisch. „	—	—	1	—	—	—	1	—	—	2
		ungarisch. „	18	—	—	—	1	—	5	—	—	24
		siebenbürgisch. „	4	—	—	—	—	—	1	—	—	5
		osteuropäisch. „	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
		polnisch. „	146	22	—	5	1	21	25	—	—	220
		russisch. „	18	—	—	3	—	—	10	—	—	31
		rumänisch. „	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
	atl./med	französisch. „	—	—	—	—	—	—	3	—	—	3
		italienisch. „	11	—	—	—	—	—	—	—	—	11
	(Wie vor.) Echtheits-Analysen	provenz. Luzerne	19	20	—	—	—	—	36	15	2	92
		französisch. „	5	—	—	—	—	—	3	4	7	19
		italienisch. „	17	—	—	—	—	—	—	4	—	21
		ungarisch. „	3	—	—	—	—	—	3	—	—	6
		russisch. „	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
		turkestanisch. „	7	—	—	—	—	8	—	—	2	17
		spanisch. „	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
		schlesisch. Alsike	3	—	1	—	—	—	—	—	—	4
		schlesisch. Thimothe	10	—	1	—	—	—	—	—	—	11
		mährisch. „	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
1615			mitteleuropäisch									1615
	Herkunfts-Best.	Rotklee	110	—	164	39	3	44	63	—	—	423
		Luzerne	—	—	—	1	—	2	18	19	13	53
		Bastardklee	7	—	1	4	—	—	1	—	—	13
		Thimothe	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
		Gelbklee	5	—	—	—	—	1	—	—	—	6
		Wundklee	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7
504			758	148	505	143	7	168	322	44	24	2119

Digitized by Google

gebaute Rotsaat, z. B. schlesische, bezeichnet. Ein Samenhändler sagte mir nun, das sei vielleicht nicht einmal gut, immer wieder den Samen selbst zu ziehen. Es könnte doch eine Art Abbau leicht eintreten oder die Gefahr der Inzucht wie beim Vieh. Im Gegenteil würde mal andere Saat zu nehmen ratsam sein statt immer dieselbe schlesische Absaat..... Die Theorie der „Blutauffrischung" durch Anmischung mit — meist minderwertigen — Provenienzen hat ihre Antworten bekommen!

Vor Beginn des Hauptteils seiner Besprechung mißbilligt Referent der Wissenschaftler Geneigtheit, beim Händler a priori einen dolus anzunehmen. Demgegenüber sei hier ein kurzer Überblick über die Herkunfts- und Echtheitsprüfungen während der ersten beiden Kriegswinter 1914/15 und 1915/16, die die Breslauer Samenkontrollstation (unter meiner stellvertretenden Leitung) ausführte, gegeben. (Siehe Tabellen Seite 96 und 97.)

Auf die verschiedenen Monate verteilten sich diese Untersuchungen, wie folgt:

Gesch.-Jahr		April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktob.	Novbr.	Dezbr.	Januar	Febr.	März	Insgesamt
1914/5	Herkünfte . . .	14	1	—	—	2	5	—	9	15	31	7	28	112
	Echtheiten . . .	32	2	3	—	—	6	10	51	75	74	75	53	381
	davon falsch bez. .	8	2	2	—	—	2	3	27	6	12	15	12	89
	Summa . .	46	3	3	—	2	11	10	60	90	105	82	81	493
1915/6	Herkünfte . . .	10	—	15	11	34	34	57	42	27	72	102	100	504
	Echtheiten . . .	44	14	47	70	47	144	255	180	220	245	201	148	1615
	davon falsch bez. .	14	2	5	26	15	29	78	55	78	75	72	51	500
	Summa . .	54	14	62	81	81	178	312	222	247	317	303	248	2119
1914/16	Insgesamt . .	100	17	65	81	83	189	322	282	337	422	385	329	2612

Schon für das dem Weltkrieg vorausgehende Geschäftsjahr 1913/14 hatte ich das entsprechende Material für eine kritische Übersicht zusammengestellt und in Vergleich gesetzt zu den Ergebnissen des Jahres 1910/11. Damals gestaltete sich die Inanspruchnahme der Station folgendermaßen:

Gesch.-Jahr		April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktob.	Novbr.	Dezbr.	Januar	Febr.	März	Insgesamt
1910/1	Herkünfte . . .	3	2	—	1	1	1	—	1	4	5	24	35	77
	Echtheiten . . .	2	—	—	—	—	—	—	2	11	11	18	52	96
	davon falsch bez. .	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	13	20
	Summa . .	5	2	—	1	1	1	—	3	15	16	42	87	173
1913/4	Herkünfte . . .	5	—	1	—	—	—	—	12	5	31	27	13	94
	Echtheiten . . .	19	1	—	—	2	1	3	29	41	107	149	151	503
	davon falsch bez. .	8	1	—	—	1	1	—	3	4	19	27	36	100
	Summa . .	24	1	1	—	2	1	3	41	46	138	176	164	597
1910/14	Insgesamt . .	29	3	1	1	3	2	3	44	61	154	218	251	770

Digitized by Google

Aus diesem statistischen Material wurden s. Zt. (zu vergl. Dr. Grosser und Dr. Oberstein, „Ergebnisse der diesjährigen Kleesaat-Herkunftsprüfungen", Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien, XVIII, 1914, S. 785/8) einige Leitsätze herausgearbeitet, die im wesentlichen folgendes besagten: 1. Aus der ganz erheblichen Zunahme der Herkunftsuntersuchungen gegen die Vorjahre (> 3:1) ist zweifellos ein Bestreben ersichtlich, insbesondere Kleesaaten nach ihrem geographischen Produktionsgebiet zu bezeichnen, jedoch vermißte man leider in der Mehrzahl der Fälle eine solche „freiwillige" Deklaration der Provenienz dann, wenn das der Saat zukommende Produktionsgebiet ein ungünstiges Licht auf den Kulturwert der Ware warf: französischer und Italiener Rotklee gingen fast immer einfach als „Rotklee" bezeichnet ein. 2. Trotzdem die Zahl der von Landwirten beantragten Nachprüfungen der Herkunft absolut gestiegen ist, ist sie doch leider relativ gefallen, und der Handel hat neuerdings mehr die Wichtigkeit dieser Prüfungen — für sich — erkannt. Dem Landwirt als Käufer des Samens kann nur geraten werden, diesem Beispiel zu folgen und zwar auch in seinem eigenen Interesse. — Es wurde die Nachprüfung der Herkunft beantragt.

von Interessenten	1910/11	1913/14
landwirtschaftlichen	in ca. $^3/_5$	in ca. $^1/_5$
Handels-	in ca. $^2/_5$	in ca. $^4/_5$ aller Fälle.

3. Diese offenbare Gleichgültigkeit vieler Landwirte gegenüber der so wichtigen Herkunftsfrage ist umso bedauerlicher, als die allgemeinen Zustände bezüglich der Richtigkeit der zugesicherten Provenienz sich gegen früher nicht gebessert haben. Von den im Jahre 1910/11 ausgeführten Nachprüfungen der Herkunft waren 21% falsch deklariert, in 26% aller Fälle war die gegebene Herkunftsbezeichnung „schlesisch" im Geschäftsjahr 1913/14 direkt falsch; bei weiteren 32 % als „schlesischer" Rotklee bezeichneten Proben erschien die tatsächliche Herkunft aus Schlesien mindestens recht fraglich. — Die „**Ersatz**"**herkünfte** — das wollen wir hier besonders festhalten — waren **vorwiegend minderwertige**, sowohl nach Anbau- als auch nach Geldwert. — 4. Für die Untersuchung der Herkunft sollten möglichst 250 Gramm schwere Proben eingesandt werden. 5. Auch bei Bezug von kleeartigen Sämereien von landwirtschaftlich interessierter Seite erübrigt sich eine Nachprüfung auf Herkunftsechtheit durchaus nicht! — 6. Besondere Zusicherungen „rein" schlesischer usw. Provenienz u. a. m. sollten ebenfalls, statt von einer Nachprüfung abzuhalten, vielmehr dazu ermuntern. (Beispiele a. a. O.!)

Prüfen wir nun zunächst die Stichhaltigkeit insbesondere des dritten Leitsatzes anhand des neuen zur Verfügung stehenden, ungleich reichlicheren Materials, so ergibt sich folgender **Tatbestand:** Insbesondere **während der Kriegszeit** haben sich die **allgemeinen Zustände bezüglich der Richtigkeit der zugesicherten Provenienzangaben** nicht nur nicht gebessert, sondern **letzten Endes selbst erheblich verschlechtert!** Von allen bei der Breslauer Samenkontrollstation untersuchten Herkunftsnachprüfungen waren nachweislich falsch deklariert:

Digitized by Google

im Jahre	1910/11	1913/14	1914/15	1915/16
	21 %	20 %	24 %	31 %
d. h.	jede 4.—5. Probe	jede 5. Probe	jede 4.—5. Probe	jede 3.—4. Probe

Ein ähnliches betrübendes Resultat ergibt die Betrachtung der Zuverlässigkeit der Garantien „schlesischer" Herkunft insbesondere für sog. schlesischen Rotklee:

im Jahre		1913/14		1914/15		1915/16	
keine Einwd.		42 %		35 %		30 %	
unsicher		32 %		46 %		46 %	
nachweislich falsch	schlechte Ers.-Herk.	15 %	26 %	14 %	19 %	19 %	24 %
	rel. gute Ers.-Herk.	11 %		5 %		5 %	
Summe		100 %		100 %		100 %	

Namentlich fällt hier der **steigende Prozentsatz minderwertiger „Ersatzherkünfte"** auf, minderwertiger sowohl nach Geldwert als auch nach Anbauwert. Zugegeben daß — wie in Jahrgang XVII (1913) S. 143 der Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien von händlerischer Seite betont — an dem Vorkommen von Herkunftsverschleierungen — wenn freilich auch nicht in „erster Linie" so doch manchmal — „die Halsstarrigkeit vieler Landwirte schuld sei, die unter allen Umständen schlesischen Klee haben wollen, auch wenn es solchen gar nicht gibt", die offensichtliche Bevorzugung minderwertiger „Ersatzherkünfte" findet darin aber keine Rechtfertigung oder „Erklärung". „Ohne dolus" scheint denn doch wohl **nicht immer** gehandelt zu werden!! Daß „versehentlich" statt Italiener Klee schlesische Ware geliefert wurde, dürfte noch nicht oft vorgekommen sein. —

Die gleiche Tendenz einer Bevorzugung minderwertiger „Ersatzherkünfte" ergibt sich übrigens aus der folgenden Übersicht über die Untersuchungen weiterer anbauwürdiger Rotklee-Provenienzen während der ersten beiden Kriegswinter:

		„Zweibundsklee" 1914/15		russ.-poln. Klee 1914/15		deutscher (außerschles.)	österreich-ungarischer		russ.-poln. rumän.		Klee 1914/15		Klee 1915/16	
keine Einw.		68%		87%		24%	51%		65%		44%		39%	
unsicher ..		0%		0%		38%	9%		9%		32%		32%	
nachweisl. falsch	schlechte Ers.-Herk.	29%	32%	13%	13%	34%	38%	23%	40%	23%	26%	20%	24%	22%	29%
	rel. gute Ers.-Herk.	3%		0%		4%		17%		3%		4%		7%	
Summe ..		100%		100%		100%	100%		100%		100%		100%	

Digitized by Google

Kehren wir zu der zu polemisierenden „Bücherbesprechung" des „Saatenmarkts" zurück, so folgt auf den stilistisch krittelnden 1. Abschnitt des Hauptteils derselben ein 2., sachlicher: der moderne Standpunkt der Herkunftsbestimmungsmethode, d. h. die überragende Bedeutung der Charakter-Begleitunkrautsamen, zu denen, wie Referent sehr richtig bemerkt, auch anorganische Beischlüsse, Erdbröckchen, Muschelschalenfragmente (zu vgl. S. 10 meiner Schrift) usw. sich gesellen, wird — anerkannt. — Klar hebt Referent auch den wichtigen Zielpunkt wissenschaftlicher Herkunftsbestimmung hervor: **Warnung vor minderwertigen** Herkünften oder Anmischungen mit solchen. In dem folgenden 3. Abschnitt, der die Ersatzfrage unzureichender bodenbeständiger Saat anschneidet, trübt sich aber alsbald wieder das Bild, indem die Behauptung aufgestellt wird, der ausländische Samen würde (beim Anbau hierzulande) sehr schnell bodenständig (?). Bodenständige = alteinheimische Saat ist und bleibt aber grundverschieden von ± akklimatisierter Absaat fremder Herkünfte, bleibt „seit Großvaters Zeiten" selbstgebaute und immer wiedergebaute Saat, deren Quantum seit Jahrzehnten nachweislich nicht durch Zukauf von Händlerware vermehrt wurde.... Mit den sattsam bekannten Ausfällen gegen die „Urteile vom grünen Tisch", die zu nichts als Verwirrung in Verbraucherköpfen anzurichten geeignet erachtet werden, wird sodann natürlich der feinere Unterschied zwischen bodenständiger und Handelssaat (z. B. schlesischer Klee der an die Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien angegliederten Kleegenossenschaft und schlesische Handelssaat, auf Herkunft geprüft) erst recht verwischt, und **wieder** hören wir jenes **Urteil unentwegter** — zielbewußter — **Rückständigkeit: Gebrauchswert über biologische Bewertung.** Die Qualität an sich, die der Händler mit seiner großen langjährigen Erfahrung — die ihm niemand bestreitet — beurteilen kann, muß zum guten Teil deshalb der ruhende Pol in der Erscheinungen Flucht bleiben, wenn auch alle wissenschaftliche Erfahrung das Gegenteil für die verbrauchende Landwirtschaft beweist.... Ein mitteldeutsches Sprüchlein aus „Freidanks Bescheidenheit" illustriert diesen Standpunkt aufs beste!

Zur Erhärtung dieses in seiner Unverrücktheit allerdings fast „verwirrenden" Händlerstandpunkts der Gleichgültigkeit jeder Herkunftsqualität — trotzdem (!) die starke Inanspruchnahme (s. o.) der Station mit dergl. Analysen!! — wird ein „geflissentlich" — wie es heißt — von mir (S. 36 des Büchleins) fortgelassener Satz erwähnt, nach dem auch nicht eine Beschwerde oder Bemängelung über 40000 Ztr. eingeführte Italiener Rotsaat laut geworden sei.... Statt vieler — möglicher — Einwendungen gegen solche „Beweisführung" nur eines: Beispielsfall des Referenten selbst zwei Spalten später: Alles geht glatt — heißt es da — nur ein Dominium sendet ....Wie fügt sich doch solche Tatsache so natürlich (leider!!) in den Rahmen des (s. o.) unter 2 erwähnten Leitsatzes betreffs Teilnahme bezw. Teilnahmslosigkeit vieler Landwirte ein! Trotz aller absoluten und relativen Zunahme der Herkunftsprüfungen seit 1913/14 (< 4:1) betraf doch auch 1914/15 wieder nur knapp $^1/_5$, 1915/16 ebenfalls nur reichlich $^1/_5$ aller Provenienz- und Echtheitsannalysen vom Landwirt eingesandte Proben.

Digitized by Google

Zu wünschen wäre es, daß recht viele Landwirte den folgenden 4. Abschnitt über die „Kriegszustände" am Saatenmarkt läsen! Wir wollen — statt neuer Beispielsanführungen — nur Leitsatz 5 und 6 (s. o.) anschließend recht zur Beherzigung empfehlen. Die händlerische Irrlehre von der Überschätzung der äußerlichen Qualität (Gebrauchswert) über den (nur durch wissenschaftliche Analyse erkennbaren) biologischen Wert (Herkunftsgüte und -echtheit) bekommen wir im 5. und letzten Abschnitt zum vierten Mal aufgetischt.... Wie schnell sich aber des Verfassers Zielsetzungen — trotz aller dahingehender ironischer Bemerkungen des Referenten, der Landwirt wäre viel zu unbequem, um zu lernen oder umzulernen — verwirklicht haben, beweist der Wortlaut der „Vereinbarungen über Höchstpreise für Klee- und Grassamen" (Mitteilung der Rohmaterialstelle des Landwirtschaftsministeriums vom 19. IX. 16): er spricht — statt von neunerlei politisch-geographischen Handelsherkünften (schles., poln., westpr. u. s. f.) — von „mitteleuropäischem" Rotklee schlechtweg. Aber nicht von landwirtschaftlicher Seite, sondern in einem Produkten-Marktbericht ist diese durchaus für die große Menge der Verbraucher ausreichende Begriffsfassung bereits als „vieldeutig" bekrittelt worden, also offenbar, da nicht nach politisch-geographischer Begriffsfassung, der Erklärung bedürftig. In der im Verlage von Paul Parey erschienenen Schrift „Herkunftsbestimmung der Kleesaaten" ist in des Büchleins drittem Teil „Wege und Ziele der Herkunftsbezeichnungen" die Deutung dieses Begriffs gegeben.

Es genügt, heißt es da S. 41, zunächst völlig, wenn bei Provenienzen Wert darauf gelegt wird, ob sie als 1. mittel- bis ost- bezw. osteuropäisch oder 2. mediterran-atlantisch nach dem Befund an Charakterbegleitsamen und -Beischlüssen, oder 3. als außereuropäischer Herkunft anzusehen sind. Anbauwürdig sind nur die mitteleuropäischen, mittel- bis osteuropäischen bezw. osteuropäischen Rotkleeherkünfte. Für die landw. Praxis genügt es in der Tat, zu wissen, ob mediterran-atlantische Beimischungen vorhanden sind und damit des Klees Anbauunwürdigkeit nachgewiesen ist. Der Ausschluß nicht anbauwürdiger Herkünfte muß aber das nächstliegende, dem Bedürfnis der Landwirtschaft entsprechende Ziel sein. **Mittel-osteuropäische** Rotsaaten würden sonach umfassen 1. ein Teil der deutschen, namentlich auch die schlesischen (ostdeutschen) bezw. polnischen, 2. ein Teil der österreichischen Saaten, etwa die steierischen, böhmischen, mährisch-schlesischen; **osteuropäische** 1. die Hauptmenge des ungarischen Klees, soweit er nicht schon mediterrane Anklänge aufweist, ferner von österreichischer Ware die galizischen Saaten, 2. allgemein den russischen Klee und zwar sowohl den wolhynisch-podolischen als den baltischen und ostrussischen (Ural-) Rotklee, 3. neben den siebenbürgischen auch die rumänischen Saaten. **Mitteleuropäischer Klee** (besser noch mittel-osteuroäpischer genannt) wäre hiernach also **Zweibundsklee** — wie Hiltner das (zu vergl. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1914 S. 94) einmal kurz und treffend bezeichnete, allerdings — so fügen wir hinzu — **mit Ausnahme der etwa aus den adriatischen und balkanländischen Grenzgebieten der österreichisch-ungarischen Monarchie stammenden Saaten.**

Bei Gelegenheit einiger Beispielsanführungen angeblich widerspruchsvoller Attestierungen spielt dann Referent zum Schluß einen Trumpf aus, indem er die

Digitized by Google

„mediterranen" und „vereinzelten Charakterbeischlüsse" überhaupt zum Teufel wünscht. Er ist also mit dem klar erkannten (Bem. s. o.) Zielpunkt unserer wissenschaftlichen Herkunftsbestimmungen, der Warnung vor minderwertigen Provenienzen oder Anmischungen mit solchen, ganz und gar nicht einverstanden.

Wie anders urteilte doch der Direktor der K. K. Samenkontrollstation in Wien, Hofrat Dr. Ritter v. Weinzierl gerade über diesen Kernpunkt unseres Büchleins! „Wenn seitens deutscher Landwirte und Samenhändler — so sagt er in einer kritischen Zuschrift vom 18. IV. 16. — beim Bezug von österreichisch-ungarischem Rotklee vom Käufer der Vermerk „frei von mediterraner Saat" verlangt wird, so glaube ich, daß auch unsere Samenhändler mit diesem Wunsche an die österreichisch-ungarische Samenkontrollstation herantreten werden, und **auf diese Weise ein derzeit allerdings noch bestehender Mangel im Kleesamenhandel am einfachsten behoben werden könnte**".

Wenn dann aber weiter die „Einsendung aus dem Leserkreise" des „Saatenmarkts" bezüglich der „vereinzelten Charakterbeischlüsse" gar eine Latitüde für die Provenienzbestimmungsfrage (!!) fordert, in Analogie zum Seidespielraum von 1 Korn, so heißt das nichts anderes als: Das Ende aller Provenienzanalysen überhaupt vorwegnehmen. Der Nachweis vereinzelter Charakterbeischlüsse besagt nämlich durchaus **nicht**, was dem Verbraucher gleichwohl offenbar weisgemacht werden soll, daß in solchem Fall der Prozentgehalt an minderwertiger Saat etwa gering sei. Vielmehr kann 1. sehr wohl eine von Natur sehr reine oder auf verräterische Herkunftsbeischlüsse scharf gereinigte minderwertige Provenienz vorliegen, 2. aber wird es in vielen Fällen in zu kleiner Probe (zu vergl. oben Leitsatz 4!) begründet liegen. Die „vereinzelten Charakterbeischlüsse" werden m. a. W. immer weniger „vereinzelt" bleiben, je mehr sich Landwirtschaft und Handel daran gewöhnen werden, in der Regel **Minimalmengen von mindestens 200—250 Gramm je Muster zur Samenkontrollstation** zu senden. Das lehrt unsere langjährige Erfahrung und (s. o.) ausgedehnte Samenkontrollpraxis! Warum muß aber die Samenkontrol-Wissenschaft so oft noch „abseits ihre eigenen Wege wandeln"? — Weil der Handel seine vorgefaßte Meinung bezüglich der Überschätzung der „Qualität an sich", dem **Landwirt gegenüber**, offenbar nicht so ohne weiteres aufzugeben geneigt ist! Er lasse doch endlich die Vorurteile fallen, um sich mit gleich löblichem Eifer, wie ehedem den schärferen Forderungen betr. Reinheit und Seidefreiheit, nunmehr den nicht weniger berechtigten Forderungen inbetreff der Herkunftsgarantien anzupassen! Nicht dagegen, daß überhaupt minderwertige (atlantisch-mediterrane Rotsaaten, Turkestaner Luzernesaaten usw.) Provenienzen eingeführt werden, wendet sich ja die Wissenschaft. Leider müssen wir notgedrungen solche nur allzu oft verwenden. Zu kurzfristiger Nutzung (Gründüngungszwecken) ist zudem u. a. bekanntlich sogar Ita iener Rotklee ganz gut geeignet. Aber reinlich sollen die Provenienzen getrennt gehalten werden, die anbauwürdigen für sich, die minderwertigen — in Anbau- und Geldwert minderwertigen — für sich. Nicht sollen, der „Qualität an sich" u. a. zuliebe, die guten Provenienzen verschnitten werden oder schlechtes, billiges Ausandsgemisch unter falscher Flagge segeln. Das ist's, für das wir kämpfen und für

Digitized by Google

das ja auch die „Einsendung aus dem Leserkreise“ des „Saatenmarkts“ (S. 371 Spalte links) beiläufig eine Lanze bricht....

Noch ein paar Worte zu den S. 371/72 des „Saatenmarkts“ angeführten drei Beispielsanführungen angeblich widerspruchsvoller Attestierungen: 1. Handelt es sich in solchen Fällen natürlich um zum Glück vereinzelte Ausnahmen. Wären sie an der Tagesordnung, wie sollte sich das in obigen Tabellen zusammengefaßte Arbeitsquantum auch nur im entferntesten erledigen lassen!? Zu 1: gesagt, daß der „österreichische“ Rotklee nicht aus der österreichisch-ungarischen Monarchie stammte, die ja mediterrane (adriatische) Küstengebiete einschließt, ist auch in der S. 371 angeführten Attestierung nichts... Zu 2: daß nur ein Dominium Attest einsendet, erscheint von diesem Fall das bemerkenswerteste (s. o.)... Zu 3: Ungarischer Klee geht nach unseren Erfahrungen gern im Handel unter österreichischer Flagge, sicherlich des Verdachts ungarischer Ware, Grobseide zu enthalten, wegen... In wie vielen Fällen aber freut sich der Händler des bunten Farbenspiels der Begriffe, die er in Stationsattestierung je nach Bedarf hineingeheimnißt! Beispiele hierfür anzuziehen wäre ein interessantes Kapitel, das aber zu weit führen würde....

Alles in allem genommen muß also die Besprechung unserer Schrift „Herkunftsbestimmung der Kleesaaten“ seitens des „Saaten-, Dünger- und Futtermarkts“ als **verfehlt** bezeichnet werden, deswegen verfehlt, weil sie **auf grundfalscher Voraussetzung basiert**. „Der Streit ist der Vater der Dinge“ — freundschaftliches Zusammenarbeiten der Kontrollstationen mit Handel und Landwirtschaft wünschen auch wir und streben wir an. **Wir** können aber **nicht** — einem flauen Friedenszustande zuliebe — Probleme und Arbeiten von so grundlegender und weittragender wirtschaftlicher Bedeutung, wie die Herkunftsfrage der Futterpflanzensämereien sie erwiesenermaßen darstellt, einfach aufstecken und zum alten Eisen werfen, wider bessere Erkenntnis! Es ist einer der für unsern heimischen Futterbau **verhängnisvollsten Irrtümer**, kleeartige Sämereien in erster Linie nach dem Äußeren (Farbe, Besatz, Korngröße) beurteilen, ihren Wert rein zahlenmäßig erfassen zu wollen. Viel fundamentaler ist nun mal und bleibt die biologische Bewertung solcher Saat, die in Herkunftsgüte und -echtheit, sodann in der Seidefreiheit und erst letzten Endes auch im Gebrauchswert wurzelt. Möchte diese Erkenntnis doch immer mehr Allgemeingut der landw. Praxis werden! Dann wird auch die händlerische Praxis den „verlorenen Posten“ aufgeben, auf dem sie immer noch — bei der Gleichgültigkeit und Leichtgläubigkeit vieler landw. Verbraucher mit nur allzu großem „Erfolg“ noch — kämpft, dann wird das resignierte Wort unseres großen Dichterphilosophen auch mit Beziehung auf den Samenhandel an verhängnisvoller Bedeutung immer mehr verlieren, welches lautet: „Man mag seine Weisheit mit Glocken einläuten: die Krämer auf dem Markte werden sie mit Pfennigen überklingeln! Alles fällt ins Wasser, nichts fällt mehr in tiefe Brunnen“....

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. März 1917. Heft 5/6.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Versuche mit Gemischen von Kalkstickstoff und Superphosphat. Von Prof. Dr. Emil Haselhoff . . . . . S. 105

Die Sicherung der Lebensmittelversorgung durch Lieferungsverträge. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach . . . . . S. 116

Die phänologischen und meteorologischen Verhältnisse des Jahres 1916. Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen . . . . S. 123

Die Bedeutung der Schutzimpfung für die Bekämpfung von Rindertuberkulose. Von Prof. Dr. A. Eber, Leipzig . . . . . S. 128

Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Godesberg a. Rh. . . . . S. 130

Die physiologische Grundlage für das Trocknen von Korn und Saatgut. Von Dr. Olufsen, Hamburg . . . . . S. 133

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 142

Mitteilungen der landwirtsch. Versuchsstation in Harleshausen.

Versuche mit Gemischen von Kalkstickstoff und Superphosphat.

Von Prof. Dr. Emil Haselhoff.

Die Veranlassung zu diesen Versuchen war eine Anfrage von Herrn Professor Dr. Hoffmann über die Vorgänge beim Vermischen von Kalkstickstoff mit Superphosphat. Bekanntlich ist dabei in den meisten Fällen eine mehr oder weniger starke Wärmeentwicklung beobachtet worden. Um festzustellen, ob diese mit der Zusammensetzung des verwendeten Superphosphats irgendwie in Zusammenhang stand, wurden Superphosphate verschiedener Herkunft und verschiedener Zusammensetzung mit Kalkstickstoff vermischt. Daß dabei die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphats zurückgehen, d. h. wasserunlöslich werden würde, war nach den vorliegenden Versuchen von Wagner, Schneidewind, Kappen u. a. m. bekannt; es lag aber nahe, zu prüfen, wie sich die Wirkung des Kalkstickstoff-Superphosphatgemisches gegenüber der getrennten Gabe dieser Düngemittel oder auch gegenüber der Wirkung von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat stellen würde, obwohl bereits vor längeren Jahren Versuche über den Wirkungswert der sog. zurückgegangenen Phosphorsäure ausgeführt worden sind.

Zunächst lag mir daran, zu ermitteln, inwieweit die in Superphosphaten vorhandenen freien Säuren bei den angegebenen Vorgängen beim Vermischen der Superphosphate mit Kalkstickstoff mitspielten. Dazu war nötig, festzustellen, mit welchem Gehalt an freier Schwefelsäure und freier Phosphorsäure zu rechnen ist. Um die Ansicht eines erfahrenen Chemikers der Düngerindustrie darüber kennen zu lernen, wandte ich mich an Herrn Direktor Dr. Scheele, der mir wie folgt antwortete: „Der Gehalt der Superphosphate an freier Säure schwankt außerordentlich. Freie Schwefelsäure enthalten die abge-

Digitized by Google

lagerten Superphosphate nicht oder nur in Spuren. Ist ein nennenswerter Gehalt an Schwefelsäure nachweisbar, so ist das Superphosphat stark übersäuert. Normale Superphosphate, ohne weitere Bearbeitung, enthalten etwa 5—10% freie Phosphorsäure. Bei zu geringem Gehalt an freier Phosphorsäure liegt die Gefahr vor, daß die Phosphorsäure des Superphosphates zurückgeht". Ich habe nun eine Anzahl Superphosphate, die hier zur Untersuchung auf Phosphorsäure eingegangen waren und aus verschiedenen Fabriken stammten, auf freie Schwefelsäure und freie Phosphorsäure untersuchen lassen, ferner in gleicher Weise verschiedene Superphosphate bestimmter Herkunft, die mir Herr Dr. Scheele in seiner bekannten entgegenkommenden Weise, für die ich ihm hier besonders danke, zur Verfügung gestellt hatte. Vorweg sei bemerkt, daß diese Untersuchungen das oben angegebene Urteil Scheeles bestätigt haben. Während in den untersuchten Proben freie Schwefelsäure gar nicht oder nur in Spuren festgestellt wurden, schwankte der Gehalt an freier Phosphorsäure zum Teil nicht unerheblich: es wurden bei 11 Proben in einer Probe 0.20%, in den übrigen Proben 4.05—6.64% gefunden. In weiteren 12 Proben, die zugleich zu den Gemischen mit Kalkstickstoff verwendet wurden, waren die Befunde die nachstehenden; dabei gebe ich zugleich die beim Vermischen mit Kalkstickstoff hervorgetretenen Temperaturveränderungen an, um die etwa bestehenden Beziehungen zwischen den letzteren und der Zusammensetzung der Superphosphate besser erkennen und verfolgen zu können. Da außer den Superphosphaten auch eine Probe Thomasmehl zu einer Vermischung mit Kalkstickstoff Verwendung gefunden hatte, so führe ich auch die hierbei beobachtete Temperatur an. Die Feststellungen waren folgende:

Bezeichnung des verwendeten Superphosphats	Zusammensetzung des Superphosphats					Temperatur in dem			
			Phosphorsäure			Superphosphat bezw. Thomasmehl	Gemisch von Superphosphat bezw. Thomasmehl mit Kalkstickstoff		
	Wasser	Schwefelsäure freie	Gesamt	wasserlöslich	frei		in den ersten 10 Minuten	1 Stunde nach dem Mischen	2 Stund. nach dem Mischen
	%	%	%	%	%	0	0	0	0
Superphosphat D 201 . .	12.82	Spur	18.49	17.02	5.06	14.5	29.0	Rückgang der Temperatur um rund 2°	
„ D 205 . .	11.70	„	19.38	16.93	1.52	14.5	22.0		
„ D 206 . .	9.57	0	20.46	19.73	5.14	14.5	30.5		
„ D 208 . .	13.60	0	18.11	17.00	4.61	14.0	30.0		
„ D 212 . .	14.50	Spur	18.36	17.63	7.13	15.0	32.0		
„ D 214 . .	14.40	0	18.43	17.72	6.63	15.0	33.0		
„ D 216 . .	14.52	0	18.62	17.98	5.19	14.0	28.0		
„ D 285 . .	20.50	0	17.92	16.61	0.20	14.0	38.0		
Florida-Hard-Rock-Superphosphat	13.62	0	18.78	16.38	5.03	14.0	28.0	19.0	14.0
Gafsa- „	18.00	0	14.57	13.86	3.89	14.0	45.0	20.0	15.0
Florida-Pabble- „	14.93	0	17.21	16.04	4.15	14.0	35.0	19.0	15.0
Doppel- „	10.10	0	46.03	41.94	5.21	14.0	18.0	18.0	16.0
Thomasmehl	—	—	—	—	—	15.0	15.0	16.0	15.0

Der Gehalt an freier Schwefelsäure ist auch hier den früheren Feststellungen entsprechend gleich Null zu setzen; die freie Phosphorsäure schwankt von 1.52% bis 7.13%. Der Gehalt an wasserlöslicher und Gesamtphosphorsäure ist sehr ver-

Digitized by Google

schieden, so daß, wenn aus der Zusammensetzung der Superphosphate auf den Grad der Temperatursteigerung beim Vermischen der Superphosphate mit Kalkstickstoff geschlossen werden kann, anzunehmen ist, daß diese Versuche hierfür Unterlagen bieten. Die Versuchsergebnisse zeigen zunächst, daß beim Vermischen von Superphosphat mit Kalkstickstoff sogleich, nachdem die Düngemittel zusammengebracht sind, eine erhebliche Temperatursteigerung eintritt, die aber bei den einzelnen Superphosphaten sehr verschieden ist und zwar von 4—31° schwankt; während die Temperatur in den unvermischten Superphosphaten 14—15° betragen hat, ist sie in den Mischungen zunächst auf 18—45° gestiegen. Sehr bald aber tritt ein Rückgang in der Wärmeentwickelung ein und fällt die Temperatur in den Mischungen innerhalb 2 Stunden nach dem Mischen nahezu wieder auf die Temperatur in den unvermischten Düngemitteln. Daraus folgt, daß die Umsetzungen zwischen den einzelnen Bestandteilen der vermischten Düngemittel, die die Wärmeentwickelung zur Folge gehabt haben, sehr schnell eintreten und bald beendet gewesen sind. In dem Thomasmehl-Kalkstickstoffgemisch haben sich keine Temperaturveränderungen gegenüber dem unvermischten Thomasmehl gezeigt, so daß hier derartige Umsetzungen nicht anzunehmen sind. Da in den zu den Mischungen verwendeten Superphosphaten freie Schwefelsäure nicht oder doch so gut wie nicht vorhanden war, so scheidet sie als Ursache der Temperatursteigerung in den Düngergemischen aus. Vergleicht man die in den oben angeführten ersten 7 Proben die Temperatursteigerungen mit dem Gehalt an freier Phosphorsäure in den zugehörigen Superphosphatgemischen, so erscheint die Annahme gewisser Beziehungen beider zu einander nicht ganz unberechtigt; wir sehen, daß bei nur 1.52% freier Phosphorsäure die geringste Temperatursteigerung von 14.5—22° eingetreten ist, während bei den anderen 6 Proben mit einem Gehalt von 4.61—7.13% freier Phosphorsäure die Temperatur von 14° auf 28—33° gestiegen ist. Gegen solche Beziehungen der Temperaturerhöhung in den Düngergemischen zum Gehalt an freier Phosphorsäure sprechen aber zum Teil die Ergebnisse der Vermischung der übrigen Superphosphate mit Kalkstickstoff. Während in einer Mischung mit einem Superphosphat mit nur 0.20% freier Phosphorsäure eine Temperatursteigerung von 14 auf 38°, also um 24° beobachtet wurde, somit eine stärkere Temperaturzunahme als bei den vorher erwähnten 7 Mischungen, in denen die verwendeten Superphosphate 1.52—7.13% freie Phosphorsäure enthielten, ist bei einem ferner noch geprüften Superphosphat mit 3.89% freier Phosphorsäure die Temperatur von 14° auf 45° oder um 31° gestiegen und bei einem Superphosphat mit 5.21% freier Phosphorsäure von 14° auf 18° oder um nur 4°. Diese Feststellungen sprechen dagegen, daß zwischen dem Gehalt an freier Phosphorsäure in den Superphosphaten und der Temperaturerhöhung beim Mischen dieser Superphosphate mit Kalkstickstoff engere und vor allem gleichmäßig wiederkehrende Beziehungen bestehen. Auch der Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure in den Superphosphaten kann nach den angegebenen Versuchsergebnissen allein nicht der bestimmende Faktor für die Temperaturerhöhungen sein; während bei den Mischungen des Kalkstickstoffs mit den Superphosphaten mit einem Gehalt von 16.04—19.73% wasserlöslicher Phosphorsäure die erreichten Höchsttemperaturen 22—35° sind und die Temperatursteigerungen 7.5—22.0% betragen haben, ist die Temperatur in dem

Digitized by Google

Gemisch mit dem Superphosphat mit 13.86% wasserlöslicher Phosphorsäure auf 45° oder um 31° gestiegen, in dem Gemisch mit dem Doppelsuperphosphat, das 41.94% wasserlösliche Phosphorsäure enthielt, dagegen nur um 4° auf 18°.

Es lag auch nahe, den Grund für die Wärmesteigerung in der Einwirkung des Wassers der Superphosphate auf die Kalkverbindungen des Kalkstickstoffs zu suchen. Die Untersuchungsergebnisse gaben aber für diese Annahme keine Stütze; die folgenden Zahlen zeigen dieses besonders deutlich:

Wassergehalt des Superphosphats	9.57%	10.10%	11.70%	14.93%	18.00%	20.50%
Temperatursteigerung in dem Gemisch	16.0°	4.0°	7.5°	21.0°	31.0°	14.0°

Irgend eine Regelmäßigkeit tritt dabei nicht hervor.

Es bleibt also kaum etwas anderes übrig, als die Ursache der Temperaturveränderung beim Vermischen der Düngemittel im wesentlichen in den Umsetzungen zu suchen, die zu dem sogenannten Zurückgehen der wasserlöslichen Phosphorsäure der Superphosphate d. h. zu der Umwandlung des einbasisch-phosphorsauren Kalkes der Superphosphate in den wasserlöslichen zweibasisch-phosphorsauren Kalk des Kalkstickstoff-Superphosphatgemisches führen. Diese Umsetzungen sind, wie die später noch anzugebenden Untersuchungsergebnisse noch zeigen werden, unmittelbare, woraus sich die bald eintretende Temperaturabnahme in den Gemischen erklären würde. Sodann aber verlaufen neben dieser Umbildung der Kalkphosphatverbindungen bei dem Vermischen der beiden Düngemittel noch andere chemische Umsetzungen, aus deren Verschiedenheit sich die verschiedenen Temperatursteigerungen vielleicht erklären ließen. Es erscheint mir aber zweifelhaft, ob es gelingen wird, hierfür durch einen Versuch den genauen Nachweis zu führen.

Auf die beim Vermischen von Kalkstickstoff mit Superphosphaten eintretenden Umsetzungen, insbesondere auf die Umwandlung der wasserlöslichen Phosphorsäure in die wasserunlösliche Form ist bereits wiederholt hingewiesen; auch ist schon erwähnt, daß es sich hier um einen chemischen Prozeß handelt, der schon seit langen Jahren bekannt ist. Die Untersuchung der mit den früher angegebenen Superphosphaten hergestellten Kalkstickstoff-Superphosphatgemischen aus ungefähr gleichen Teilen beider Düngemittel hatte nebenstehendes Ergebnis: (s. Tabelle S. 109).

Aus diesen Untersuchungsergebnissen folgt, daß, wie schon oben gesagt ist, die freie und wasserlösliche Phosphorsäure der Superphosphate in den Mischungen der letzteren mit Kalkstickstoff restlos verschwunden ist und sich in wasserunlösliches Dikalziumphosphat umgesetzt hat. Dafür spricht die Menge der in einigen der Mischproben festgestellten zitratlöslichen Phosphorsäure (nach Petermann), die nahezu der Gesamtphosphorsäure gleichkommt. Diese Umwandlung der Phosphorsäure ist fast augenblicklich eingetreten; einmal wurde das Verschwinden der wasserlöslichen Phosphorsäure bald nach dem Vermischen von Kalkstickstoff und Superphosphat durch die Prüfung der Gemische darauf nachgewiesen, sodann spricht für die Beendigung der Reaktion auch die schon früher erwähnte baldige Abnahme der Temperatur. Die nach 7 Tagen wiederholte Untersuchung der Gemische ergab, abgesehen von geringen Abweichungen im Wassergehalt keine nennenswerte Veränderung der Gemische im

Digitized by Google

Bezeichnung des angewendeten Superphosphats bezw. Thomasmehl	Das Kalkstickstoff-Superphosphatgemisch enthielt						
	Wasser	Stickstoff		Phosphorsäure			
		Gesamt	als Ammoniak	Gesamt	wasserlöslich	frei	citratlöslich nach Petermann
	%	%	%	%	%	%	%
Superphosphat D 201 . . .	6.87	7.34	0.258	9.37	0	0	—
„ D 205 . . .	5.20	7.64	0.309	10.07	0	0	—
„ D 206 . . .	5.97	7.18	0.179	10.47	0	0	—
„ D 208 . . .	6.47	7.51	0.267	8.99	0	0	—
„ D 212 . . .	7.03	7.64	0.167	8.83	0	0	—
„ D 214 . . .	7.10	7.27	0.198	9.28	0	0	—
„ D 216 . . .	7.90	7.27	0.180	9.73	0	0	—
„ D 285 . . .	9.47	7.21	0.145	9.15	0	0	—
Florida Hard-Rock-Superphosphat .	4.93	8.43	0.690	9.63	0	—	8.51
Gafsa- „	7.10	8.09	0.490	7.55	0	—	6.47
Florida-Pabble- „	5.03	8.26	0.450	8.68	0	—	7.93
Doppel- „	4.95	8.20	0.130	23.19	0	—	20.66
Thomasmehl	0.67	8.08	0.520	9.14	0	—	0.92

Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt, so daß die Beständigkeit der durch Vermischen von Kalkstickstoff und Superphosphat erhaltenen Mischungen als feststehend angesehen werden kann, was für die Beurteilung derselben als Düngemittel nicht unwesentlich ist. Dieses Ergebnis deckt sich mit demjenigen Kappens bei seinen mit Kalkstickstoff-Superphosphatgemischen ausgeführten Versuchen. Kappen fand dabei, daß dieses Vermischen der beiden Düngemittel eine irgendwie wesentliche Veränderung der Stickstofformen nicht zur Folge gehabt hatte, selbst nicht nach längerem ungeschützten Aufbewahren der Mischung; ferner stellte auch Kappen die sofortige Umsetzung des wasserlöslichen einbasisch-phosphorsauren Kalks in zweibasisch-phosphorsauren Kalk fest.

Die weitere Frage war nun, wie sich diese Veränderung der Löslichkeit der Phosphorsäure in den Mischungen in der Wirkung auf das Pflanzenwachstum äußern würde. Bekannt ist, daß auch der Phosphorsäure im zweibasisch-phosphorsauren Kalk eine gute Düngerwirkung eigen ist, wenn auch diese infolge ihrer geringeren Verteilungsfähigkeit im Boden der Wirkung der wasserlöslichen Phosphosäure im allgemeinen nachstehen muß. Versuche in dieser Richtung sind in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts und früher wiederholt ausgeführt worden. Petermann, Grandeau, Wein, Emmerling, Wagner, Märcker, Fleischer und Andere sind daran beteiligt und haben teils die zitratlösliche Dikalziumphosphorsäure als der wasserlöslichen Phosphorsäure gleichwertig bezeichnet, teils war die erstere der letzteren unterlegen. Zweifellos spielt nach diesen Versuchen die Bodenart bei der Wirkung der zurückgegangenen, wasserunlöslich gewordenen Phosphorsäure eine große Rolle. In diesem Sinne hat sich besonders auch Märcker ausgesprochen, der sonst die Gleichwertigkeit der zurückgegangenen Phosphorsäure mit der wasserlöslichen Phosphorsäure am schärfsten bekämpft hat; er hat sie nur für Moor-, Sand- und reinen Kalkboden gelten lassen, für alle anderen Bodenarten aber abgelehnt.

Digitized by Google

Bei späteren Versuchen hat Wagner gefunden, daß die zitratlösliche Phosphorsäure des Doppelsuperphosphats (im wasserunlöslichen Teil) zwar im ersten Jahr nicht imstande gewesen ist, Sommerweizen die nötige Phosphorsäure so schnell zuzuführen, wie es durch die wasserlösliche Phosphorsäure geschehen konnte, daß aber vom zweiten Versuchsjahre an die Wirkung beider Phosphorsäurearten sich nahezu gleichkamen. B. Schulze dagegen stellt bei Cerealien die Wirkung der zitratlöslichen Phosphorsäure im Doppelsuperphosphat im günstigsten Falle zu ½ derjenigen der wasserlöslichen Phosphorsäure, gewöhnlich auf nicht mehr als $^1/_3$ derselben fest. Spätere Versuche lauten aber günstiger.

Bei der Wichtigkeit dieser Versuche für die Beantwortung unserer Frage nach der Wirkung der zurückgegangenen Phosphorsäure in den Kalkstickstoff-Superphosphatgemischen will ich hier auch noch Versuche unserer Versuchsstation mitteilen, die zwar schon einige Jahre zurückliegen, die aber bisher noch nicht veröffentlicht worden sind. Es handelte sich dabei in erster Linie um die Feststellung des Einflusses verschiedener Stickstoffdünger auf die Wirkung verschiedener Phosphorsäuredünger. Die letzteren waren außer Thomasmehlen und Rohphosphaten verschiedener Art, auch die wasserlösliche Phosphorsäure des Doppelsuperphosphates und der wasserunlösliche, aber zitratlösliche Rest der Phosphorsäure im Doppelsuperphosphat. Die Ergebnisse mit den letzteren beiden Phosphorsäureformen mögen hier mitgeteilt werden. Es handelte sich um Gefäßversuche. Die Gefäße hatten eine Oberfläche von 400 qcm; sie faßten 11.5 kg des Versuchsbodens. Letzterer war ein lehmiger Sandboden, der in der Trockensubstanz enthielt: 0.98% organische Stoffe mit 0.047% Stickstoff, 99.02% Mineralstoffe mit 0.141% Kalk, 0.068% Magnesia, 0.109% Kali und 0.044% Phosphorsäure. Der Versuch wurde in der üblichen Weise ausgeführt. Versuchspflanze war Sommergerste mit nachfolgendem Senf. Die Grunddüngung bestand für je 1 Gefäß aus 10 g kohlensaurem Kalk, der bereits im Laufe des Winters mit dem Boden vermischt worden war, 1.5 g Kali in einem aus gleichen Teilen Chlorkalium und Kaliumsulfat bestehenden Gemisch, das kurz vor der Aussaat gegeben wurde und um 0.8 g Stickstoff, der teils durch Chilisalpeter in 3 Gaben (je $^1/_3$ vor der Aussaat, bald nach dem Aufgang der Pflanzen und nach weiteren 8 Tagen), teils durch Ammonsulfat in einer Gabe kurz vor der Aussaat gegeben wurde. An Phosphorsäure wurde kurz vor der Aussaat 0.75 und 1.5 g in wasserlöslicher und zitratlöslicher Form gegeben. Aufgang und Entwickelung der Pflanzen waren in allen Versuchsreihen im allgemeinen gleichmäßig. Der bei der Gerste im späteren Wachstumsstadium eintretende Befall war in der Salpeterreihe stärker als in der Ammonsulfatreihe. Die Erträge an lufttrockener Substanz für je 1 Gefäß in g siehe Tabelle S. 111.

Aus diesen Ergebnissen folgt, wenn auch die Ertragsunterschiede nicht sehr groß sind, doch sowohl im einzelnen, wie im mittleren Gesamtertrag, daß die wasserunlösliche, aber zitratlösliche Phosphorsäure in dem ausgewaschenen Rückstand des Doppelsuperphosphats sowohl bei der Stickstoffdüngung durch Salpeter, wie auch durch Ammonsulfat der wasserlöslichen Phosphorsäure in der Wirkung nachsteht; sie beträgt im Gesamtertrag an Gerste und Senf bei der Salpeterdüngung 86 und 74%, bei der Ammonsulfatdüngung sogar nur 61 und 55% der Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure.

Digitized by Google

Phosphorsäure-Düngung	Gerste								Senf				Mittlerer Gesamtertrag an Gerste und Senf	
	Körner				Stroh								Insgesamt	Gegenüber ohne Phosphorsäure mehr
	a	b	c	Mittel	a	b	c	Mittel	a	b	c	Mittel		
1. Stickstoff durch Salpeter.														
Ohne Phosphorsäure . .	5.3	6.4	5.6	5.8	7.9	6.0	7.8	7.2	9.2	7.9	8.4	8.5	21.5	—
0.75 g wasserl. Phosphorsäure	8.4	7.2	5.0	6.9	10.3	8.0	8.0	8.8	10.5	11.0	11.2	10.9	26.6	5.1
1.50 g wasserl. Phosphorsäure	8.3	6.5	6.0	6.9	13.0	10.0	9.2	10.7	10.2	8.2	10.5	9.6	27.2	5.7
0.75 g citratl. Phosphorsäure	7.7	5.8	5.5	6.3	9.0	6.4	8.0	7.8	9.4	11.7	11.3	10.8	25.9	4.4
1.50 g citratl. Phosphorsäure	5.7	7.2	6.2	6.4	9.0	7.5	6.5	7.7	11.2	12.9	10.4	11.5	25.6	4.1
2. Stickstoff durch Ammonsulfat.														
Ohne Phosphorsäure . .	9.5	7.0	7.8	8.1	10.5	9.3	9.7	9.7	4.3	3.0	3.5	3.6	21.4	—
0.75 g wasserl. Phosphorsäure	11.2	9.7	12.6	11.2	13.4	12.1	12.8	12.8	3.9	5.9	2.2	4.0	28.0	6.6
1.50 g wasserl. Phosphorsäure	13.2	10.0	11.5	11.6	14.0	17.0	13.2	14.7	2.3	1.9	4.3	2.8	29.1	7.7
0.75 g citratl. Phosphorsäure	10.4	12.0	9.8	10.7	11.8	12.8	10.4	11.7	2.2	2.2	4.5	3.0	25.4	4.0
1.50 g citratl. Phosphorsäure	9.8	10.4	10.4	10.3	11.0	11.2	13.0	11.7	4.6	3.5	2.6	3.6	25.6	4.2

Neuerdings von Tacke mit einem Gemisch von Kalkstickstoff und Superphosphat auf Sandboden ausgeführte Versuche haben weder in der Wirkung des Stickstoffs noch in derjenigen der Phosphorsäure des Kalkstickstoff-Superphosphatgemisches ein Zurückbleiben hinter der Wirkung dieser Nährstoffe in den unvermischten Düngemitteln ergeben. B. Schulze hat gefunden, daß in einer Mischung von Kalkstickstoff und Thomasmehl zwar die Wirkung des Stickstoffs sowohl wie die Wirkung der Phosphorsäure gegenüber der Wirkung dieser Nährstoffe in den unvermischten Düngern um ein geringes herabgesetzt ist, daß dadurch aber die praktische Bedeutung dieses Mischens von Kalkstickstoff mit Thomasmehl nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Bei den hier in den letzten Jahren mit den oben angegebenen Gemischen von Kalkstickstoff mit Superphosphat bezw. Thomasmehl ausgeführten Versuchen wurden Gefäße von 400 qcm Oberfläche benützt, die 11 kg Versuchsboden faßten. Letzterer war ein lehmiger Sandboden, der in der Trockensubstanz 1.80% organische Stoffe mit 0.045% Stickstoff, 98.20% Mineralstoffe mit 0.170% Kalk, 0.165% Magnesia, 0.027% Kali und 0.057% Phosphorsäure enthielt. An Nährstoffen wurden in der Düngung 1 g Kali, 1 g Phosphorsäure und 0.8 g Stickstoff gegeben und zwar Kali durch das bereits oben erwähnte Kalisalzgemisch, Phosphorsäure durch Superphos-

Digitized by Google

phat bezw. durch die früher angegebenen Kalkstickstoff-Superphosphatgemische und Stickstoff durch die letzteren bezw. durch Ammonsulfat kurz vor der Aussaat oder durch Kalkstickstoff 14 Tage vor der Aussaat. Versuchspflanze war Sommerweizen. Die Durchführung erfolgte in der üblichen Weise. In der Versuchsreihe, in der der Stickstoff durch Ammonsulfat gegeben worden war, verlief der Aufgang ohne Störung. In den übrigen Reihen trat der Aufgang später ein; die Pflanzen kamen nur zögernd hervor und war die Entwickelung nachher auch eine langsamere als bei den Pflanzen der Ammonsulfatreihe; aber es zeigten sich keine Lücken und später war auch in diesen Reihen die Entwickelung eine gleichmäßige und gute. Die Erträge an lufttrockener Substanz waren für je 1 Gefäß in g folgende:

Düngung	Körner			Stroh			Gesamternte an Körnern und Stroh
	a	b	Mittel	a	b	Mittel	Mittel
Schwefels. Ammon + Superphosphat . .	14.0	15.0	14.5	27.5	27.0	27.3	41.8
Kalkstickstoff + „ . .	10.0	11.0	10.5	21.5	23.5	22.5	33.0
Kalkstickstoff-Mischung m. Superphosphat D 201	13.7	12.5	13.1	22.8	19.5	21.2	34.3
„ „ „ „ „ 205	11.0	10.5	10.8	21.0	22.0	21.5	32.3
„ „ „ „ „ 206	7.5	9.5	8.5	28.0	30.0	29.0	37.5
„ „ „ „ „ 208	11.0	8.0	9.5	22.5	21.0	21.8	31.3
„ „ „ „ „ 212	13.7	9.5	11.6	22.8	18.0	20.4	32.0
„ „ „ „ „ 214	11.5	11.5	11.5	22.0	20.0	21.0	32.5
„ „ „ „ „ 216	10.0	8.5	9.3	23.0	27.5	25.3	34.6
„ „ „ „ „ 285	10.5	11.0	10.8	19.0	19.5	19.3	30.1

Da keine besonderen Versuchsreihen ohne Stickstoff bezw. ohne Phosphorsäure vorgesehen sind, so läßt der Versuch die Feststellung der Wirkung dieser Nährstoffe in den Kalkstickstoff-Superphosphatmischungen im einzelnen nicht zu. Jedenfalls ergibt aber der Versuch, daß die Wirkung dieser Gemische sowohl, wie auch die getrennte Gabe von Kalkstickstoff und Superphosphat derjenigen von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat nachsteht. Da die Ergebnisse in den einzelnen Versuchsreihen ziemlich gleichliegen, so darf mit genügender Sicherheit auf eine geringere Wirksamkeit des Kalkstickstoff-Superphosphatgemisches gegenüber dem Ammoniaksuperphosphat geschlossen werden, für die unter Berücksichtigung der früher mitgeteilten Ergebnisse der Versuche mit zitratlöslicher Phosphorsäure der Grund gewiß zum Teil auch in der geringeren Wirkung der zurückgegangenen Phosphorsäure der Gemische gegenüber der wasserlöslichen Phosphorsäure des Superphosphates gesucht werden darf. Die Untersuchung der Ernteprodukte auf Stickstoff und Phosphorsäure ließ besonders im Stroh eine Abnahme des prozentischen Gehaltes beider Bestandteile in den Versuchsreihen, in denen Kalkstickstoff und Superphosphat getrennt oder mit einander vermischt angewendet wurden, gegenüber der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat erkennen.

Ein anderer Versuch wurde mit Sommergerste in derselben Weise ausgeführt. Die Versuchsgefäße hatten eine Oberfläche von 300 und 400 qcm und faßten 9.5 bezw. 11 kg Boden. Der Versuchsboden war derselbe lehmige Sandboden wie vorher.

Digitized by Google

Die Kalkstickstoff-Superphosphatgemische bezw. das Kalkstickstoff-Thomasmehlgemisch waren die oben angegebenen Proben. Die Gerste wurde am 11. Juni gesät. Aufgang und Entwickelung der Pflanzen waren ähnlich wie bei Sommerweizen. Später trat aber Befall ein, und wurde deshalb die Gerste am 6. August vor der Reife abgeerntet. Die Erträge an lufttrockener Substanz waren für je 1 Gefäß in g folgende:

	Oberfläche der Versuchsgefäße					
	300 qcm			400 qcm		
	a	b	Mittel	a	b	Mittel
Schwefels. Ammon + Superphosphat	8.0	11.0	9.5	7.0	8.0	7.5
Kalkstickstoff + „	5.0	4.0	4.5	5.0	9.0	7.0
„ -Mischung m. Florida-Hard-Rock-Superphosphat	5.0	7.5	6.3	7.0	8.0	7.5
„ „ „ Gaffa- „	6.5	5.0	5.8	7.0	7.0	7.0
„ „ „ Florida-Pabble- „	3.5	4.0	3.8	8.0	6.5	7.3
„ „ „ Doppel- „	6.0	4.0	5.0	8.0	6.0	7.0
„ „ „ Thomasmehl „	4.0	2.5	3.3	7.0	4.0	5.5

Da dieser Versuch vorzeitig hat beendet werden müssen, so kann ihm keine volle Beweiskraft zugemessen werden; in den kleineren Gefäßen ist die Wirkung des Kalkstickstoffs und Superphosphats getrennt oder gemischt gegeben hinter derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks und Superphosphats zurückgeblieben, während in den größeren Gefäßen keine wesentlichen Unterschiede in der Wirkung dieser Düngungen auftraten. Nur das Kalkstickstoff-Thomasmehlgemisch bleibt in beiden Versuchsreihen im Ertrage zurück, was in erster Linie mit auf die verschiedene Wirkung des Stickstoffs im schwefelsauren Ammoniak und Kalkstickstoff zurückzuführen sein dürfte.

Schließlich wurde noch ein Versuch in demselben lehmig-sandigen Versuchsboden mit Sommerweizen und nachfolgendem Senf ausgeführt, zu dem zwei verschiedene Kalkstickstoffproben benützt wurden. Die eine dieser Proben (I) hatte hier längere Zeit in einem Sack trocken gelagert; sie war von der üblichen Beschaffenheit der Handelsware. Die andere Probe (II) war von der D.L.G. als grobkörniger Kalkstickstoff zur Prüfung übergeben worden. Die Untersuchung dieser beiden Proben ergab:

	Gesamtstickstoff	Dicyandiamidstickstoff
Probe I.....	14.77%	2.25%
Probe II.....	12.23%	3.71%

Mit diesen beiden Kalkstickstoffproben wurde teils Superphosphat, teils Doppelsuperphosphat vermischt; die dabei erhaltenen Gemische enthielten:

	Stickstoff		Phosphorsäure		
	Gesamt	als Dicyandiamid-	Gesamt	Wasserlöslich	citratlöslich nach Petermann
Kalkstickstoff I + Superphosphat .	7.50 %	2.09 %	9.07 %	0	8.40 %
„ II + „ .	8.55 „	0.47 „	9.44 „	0	7.48 „
„ I + Doppelsuperphosphat	9.53 „	1.76 „	14.20 „	0	13.84 „
„ II + „ .	11.01 „	0.36 „	17.97 „	0	16.88 „

Digitized by Google

Düngung und Zeit der Düngung	Gesamtertrag an Weizen				Gesamtertrag an Senf				Mittlerer Gesamtertrag an Weizen und Senf
	a	b	c	Mittel	a	b	c	Mittel	
0 —	—	8.7	13.7	11.2	—	2.7	3.7	3.2	14.4
Ammonsulfat + Superphosphat, kurz vor der Aussaat	20.7	15.5	15.0	17.1	3.5	2.7	2.5	2.9	20.0
Kalkstickstoff I, 14 Tage vor der Aussaat + Superphosphat, kurz vor der Aussaat	9.0	8.0	10.7	9.2	1.0	3.9	8.8	4.4	13.6
„ II „ „ „ „ „ + „ „ „ „ „	10.7	9.7	10.7	10.5	3.4	2.9	4.4	3.6	14.1
„ I kurz „ „ „ „ + „ „ „ „ „	10.9	11.4	10.4	10.9	6.9	2.7	3.9	4.5	15.4
„ II „ „ „ „ „ + „ „ „ „ „	15.4	13.2	16.9	15.2	3.7	2.4	2.5	2.9	18.1
Kalkstickstoff I. Superphosphat-Gemisch, 14 Tage vor der Aussaat . .	9.9	9.5	11.2	10.2	3.9	3.5	2.5	3.3	13.5
„ II. „ „ „ „ „ „ „ . .	9.2	12.0	11.0	10.7	2.9	3.4	2.4	2.9	13.6
„ I. Doppelsuperphosphat- „ „ „ „ „ „ . .	9.2	11.0	10.5	10.2	4.2	4.4	—	4.3	14.5
„ II. „ „ „ „ „ „ „ . .	8.0	10.2	10.0	9.4	2.7	5.4	2.9	3.7	13.1
„ I. Superphosphat- „ kurz „ „ „ „ . .	12.0	10.2	16.5	12.9	3.2	2.5	2.2	2.6	15.5
„ II. „ „ „ „ „ „ „ . .	13.5	9.5	16.5	13.2	4.2	4.0	2.7	3.6	16.8
„ I. Doppelsuperphosphat- „ „ „ „ „ „ . .	12.5	7.5	15.5	11.8	3.0	3.2	3.8	3.3	15.1
„ II. „ „ „ „ „ „ „ . .	13.5	12.0	13.2	12.9	2.9	2.2	2.7	2.6	15.5

Digitized by Google

Die Zusammensetzung dieser Mischung zeigt auch hier wieder die früher bereits festgestellte und ohne weiteres zu erwartende Umwandlung der wasserlöslichen Phosphorsäure in die wasserunlösliche, aber zitratlösliche Dikalziumphosphatform. Bei den Versuchen wurde für die Bemessung der Düngung von dem Gesamtstickstoff und die Gesamtphosphorsäure dieser Mischungen ausgegangen. Die Zeit der Anwendung folgt aus der nachstehenden Zusammenstellung. An Stickstoff wurde für je 1 Gefäß 0.75 g, an Phosphorsäure 1.25 g gegeben. Als Vergleichsdünger dienten wieder Ammonsulfat und Superphosphat. An Kali wurde 1.25 g in dem bereits früher erwähnten Kalisalzgemisch im Anfang April überall gleichmäßig gegeben. Der Weizen ging in allen Reihen, in denen Kalkstickstoff allein oder im Gemisch mit Superphosphat gegeben war, nicht immer gleichmäßig und stets einige Tage später auf, als in den Reihen ohne Kalkstickstoff, entwickelte sich dann aber gut. Der Aufgang des Senfes war in allen Reihen zögernd und unregelmäßig und dementsprechend auch die Entwickelung ungleichmäßig. Die Erträge an lufttrockener Substanz für je 1 Gefäß in g siehe Tabelle Seite 114.

Hier wiederholt sich das Ergebnis des ersten Versuches; die Erträge nach Kalkstickstoff und Superphosphat, einerlei ob diese Düngemittel getrennt oder miteinander gemischt kurz vor der Aussaat oder 14 Tage früher ausgestreut werden, sind stets geringer als nach schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat. Dieses gilt für beide Kalkstickstoffproben. Allgemein liegen die Ertragszahlen da, wo der Kalkstickstoff kurz vor der Aussaat gegeben ist, etwas höher, als da, wo er 14 Tage vorher in den Boden gebracht wurde, während man nach den für die Anwendung des Kalkstickstoffs gegebenen Regeln das Umgekehrte erwarten sollte. Die mit dem Kalkstickstoff II erhaltenen Erträge sind durchschnittlich etwas höher als nach dem Kalkstickstoff I, erreichen aber in keinem Falle die mit Ammonsulfat erzielten Erträge. Diese bessere Wirkung des Kalkstickstoffs II würde den Feststellungen Pfeiffers und Simmermachers bei den mit demselben Kalkstickstoff ausgeführten Parzellenversuchen entsprechen, wenn auch die hiesigen Versuchsergebnisse nicht so günstig sind. Bei Gefäßversuchen Pfeiffers hatte dieser Kalkstickstoff schädlich gewirkt, eine Beobachtung, die auch bei anderwärts ausgeführten Versuchen gemacht worden ist.

Diese Versuche bestätigen zunächst, daß das Vermischen des Kalkstickstoffs mit Superphosphat ein Zurückgehen bezw. Unlöslichwerden der wasserlöslichen Superphosphatphosphorsäure zur Folge hat. Sie führen weiterhin zu dem Schluß, daß dieses Kalkstickstoff-Superphosphatgemisch dem Ammoniaksuperphosphat in der Wirkung nachsteht, was zum Teil auf die Unlöslichkeit der Phosphorsäure zurückzuführen ist. Auch die nachteilige Wirkung des Kalkstickstoffs auf die Keimung der Samen bezw. den Aufgang der Pflanzen wird durch das Vermischen des Kalkstickstoffs mit Superphosphat nicht aufgehoben. Infolgedessen kann das Vermischen von Kalkstickstoff mit Superphosphat nicht empfohlen werden.

Digitized by Google

Die Sicherung der Lebensmittelversorgung durch Lieferungsverträge.

Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach.

Die Störungen und Stockungen, die sich bei unserer Lebensmittelversorgung immer wieder einstellen, sind teils vermeidlicher, teils unvermeidlicher Natur. Soweit es sich um unvermeidliche Schwierigkeiten (Mißwachs, Absperrung der Auslandszufuhr) handelt, sind wir machtlos. Anders dagegen ist es mit den abstellbaren Schwierigkeiten, und wenn man sich die Frage stellt, worin die Hauptschwierigkeit dieser Art liegt, so muß man zur Anwort geben: Es fehlt an geordneten Beziehungen zwischen Stadt und Land, an einer zweckentsprechenden Anpassung zwischen Erzeugung und Bedarf. Die Landwirte haben bisher immer nur nach eigenem Gutdünken gewirtschaftet und ohne Kenntnis und Berücksichtigung des städtischen Bedarfs jedesmal nur das angebaut, was ihnen gerade paßte. Umgekehrt war man in der Stadt ständig im Unklaren darüber, was künftig an Lebensmitteln hereinkommen würde. Es bestand keine geregelte Ordnung und keine gegenseitige Rücksichtnahme. Dieses Fehlen einer planmäßigen Ordnung war von Nachteil für beide Teile, für die Erzeuger sowohl als auch für die Verbraucher. Die Erzeuger wußten nicht, ob sie mit ihrem Anbau das Richtige getroffen hatten; sie mußten immer mit dem Wagnis rechnen, daß die künftige Marktlage ihre Erwartungen enttäuschte, daß sie für ihre Erzeugnisse keinen angemessenen Absatz und nicht die erhofften Preise erzielten. Andererseits lebte auch die Stadtbevölkerung in der fortwährenden Ungewißheit, ob die von ihnen benötigten Lebensmittel in gewünschter Menge geliefert würden, oder ob sie bei zu starker Knappheit des Angebotes nicht übertriebene Preise bezahlen müßten.

Will man zu einer befriedigenden Regelung der Lebensmittelversorgung gelangen, dann gilt es vor allem, diese Unbeständigkeiten und Ungewißheiten nach Möglichkeit zu beseitigen, und an Stelle der Planlosigkeit eine planmäßige Ordnung zu setzen. Eines der wirksamsten Mittel zur Erreichung dieses Zieles liegt jedenfalls in dem Abschluß langfristiger Lieferungsverträge zwischen städtischem Bedarfs- und ländlichem Versorgungsgebiet. In dieser Erkenntnis hat auch das Kriegs-Ernährungsamt zu Beginn dieses Jahres die Lieferungsverträge in den Vordergrund der Ernährungspolitik gestellt, und zwar wurde der Abschluß von Lieferungsverträgen besonders empfohlen für solche Produkte, die für eine öffentliche Bewirtschaftung nicht recht geeignet und leicht verderblich sind, wie für tierische Produkte (Fleisch, Milch, Butter) sowie für Gemüse und Kartoffeln. Es handelt sich hier vor allem um solche Produkte, deren Erzeugung stark wechselt und mehr in das Belieben des Wirtschaftsinhabers gestellt ist. Es sind vornehmlich Erzeugnisse der Kleinbetriebe, deren Angebot meist in kleineren Mengen und in zersplitterter Weise erfolgt; es findet kein einheitliches Massenangebot statt, und wenn gerade kein Käufer sich anbietet, wird manches davon in der eigenen Wirtschaft verbraucht, was sonst in vorteilhafterer Weise der Stadtbevölkerung zugeführt werden könnte.

Wie nachteilig der bisherige Mangel an geordneten Beziehungen und an einem Zusammenhang zwischen Erzeugung und Bedarf gewirkt hat, zeigt beispielsweise

Digitized by Google

die Gemüseversorgung. Während man in der Stadt keine Kenntnis davon hatte, wie es mit der Gemüseversorgung bestellt war, war man auf dem Lande im Unklaren über die Absatzmöglichkeiten. Diese Ungewißheit hat manche Landwirte davon abgehalten, Gemüse in größerem Umfange anzubauen, und andere, die es einmal versucht hatten, sind nach etlichen schlechten Erfahrungen wieder davon abgekommen, denn es kam öfter vor, daß man sein Gemüse gar nicht los wurde, daß es verdarb oder wieder untergepflügt werden mußte. Während man in der Stadt oft über Gemüsemangel klagte, wußte man gleichzeitig auf dem Lande nicht, wohin mit der Ware. Wüßten die Landwirte, daß sie Gemüse nachher in großem Maßstabe verkaufen könnten, und würden die Stadtgemeinden für den künftigen Absatz zu bestimmten Preisen eine Gewähr bieten, dann würde vor allem auch in den von der Stadt entfernter liegenden Orten Gemüse in großen Massen angebaut werden können. Dort, wo bereits früher Anbau- und Lieferungsverträge zwischen Gemüseproduzenten und Großabnehmern üblich waren, hat auch die Gemüseerzeugung einen großen Aufschwung genommen. Die regelmäßig für Konservenfabriken Gemüse bauenden Landwirte machen die entsprechenden Abschlüsse schon seit langen Jahren zur beiderseitigen Zufriedenheit. Ebenso sind die Zuckerrüben bauenden Landwirte schon seit Jahrzehnten gewohnt, ¾ Jahr vor der Ernte mit den Zuckerfabriken Lieferungsverträge abzuschließen. Die Rüben-Lieferungsverträge umfassen meist außer Abmachungen über die Größe der jährlich mit Rüben anzubauenden Fläche den Preis, die Verteilung der Frachtkosten, die Abnahmebedingungen, die Menge und Beschaffenheit der als Futtermittel wertvollen und nachher zurückzuliefernden Schnitzel sowie Festsetzungen über den Zuckergehalt. Unter Umständen wird in beiderseitigem Interesse auch die Lieferung des Saatgutes, die leihweise Überlassung landwirtschaftlicher Maschinen und dergl. von den Zuckerfabriken übernommen.

An sich stellen also die Lieferungsverträge keineswegs eine Neuerscheinung dar. Namentlich von seiten der Militär- und Marineverwaltung sind schon von jeher langfristige Verträge auf Lieferung bestimmter Lebensmittel abgeschlossen worden. Im Verlauf des Krieges hat die Heeresverwaltung den Weg der Lieferungsverträge wiederholt mit großem Erfolge beschritten. Ein Beispiel der planmäßigen Vorsorge bietet auch die Versorgung mit Faserstoffen, deren unsere Heeresverwaltung dringend benötigte. Daher hat sich die Heeresverwaltung mit einem Aufruf zum Anbau von Flachs und Hanf an die Landwirte gewandt, hat zur Zeichnung bestimmter Anbauflächen von Flachs und Hanf aufgefordert und ist zu diesem Zweck in nähere Verhandlungen mit den Landwirten getreten. Auch die Industrie hat sich zwecks planmäßiger und zeitiger Versorgung mit Faserstoffen an die Landwirtschaft gewandt. Es wurde eine „Deutsche Hanfbau-Gesellschaft" gegründet, woran sowohl Industrielle wie auch Landwirte und Landwirtschaftskammern sich beteiligten, und wobei gegenseitige Verpflichtungen auf Anbau, Lieferung und Abnahme eingegangen wurden. In vielen Bezirken ist es seit langem bereits üblich, daß die städtischen Milchhändler, bezw. deren Organisationen mit den Milchproduzenten Lieferungsverträge abschließen. Es gibt sogar Leute, welche das Abschließen von Milchlieferungs-Verträgen gewerbsmäßig betreiben und dann den fertigen Vertrag an städtische Milchgroßhändler weiter verkaufen. Bemerkenswert sind besonders auch die seit

Digitized by Google

langer Zeit schon bestehenden Milchlieferungs-Verträge des „Allgemeinen Konsum-Vereins" in Basel, welche eingehende Bestimmungen über die Beschaffenheit der zu liefernden Milch, über Fütterung und Vornahme des Melkgeschäfts, über Lieferung, Behandlung und Versendung der Milch, über Menge der Tageslieferung, schließlich über Preisbemessung und Zahlungsbedingungen enthalten. Der Verein hat sich das Recht der Untersuchungen, insbesondere von Stallbesichtigungen vorbehalten und einen eigenen Milchkontrolleur angestellt, der Inspektionsreisen auf dem Lande unternimmt.

Auch von Seiten der Kommunen sind schon wiederholt Versuche mit dem Abschluß von Lieferungsverträgen gemacht worden, besonders anläßlich der letzten Fleischteuerung. Vor dem Kriege hat man sich vielfach mit dem Gedanken des Abschlusses von Viehlieferungs-Verträgen befaßt. Manche Versuche sind damals hauptsächlich aus dem Grunde gescheitert, weil man sich über den im Voraus festzusetzenden Vertragspreis schwer zu einigen vermochte. Die Abnehmer befürchteten vor allem, daß der freie Marktpreis künftig vielleicht erheblich sinken würde, und sie wären dann gezwungen gewesen, zu dem im Voraus bestimmten höheren Vertragspreis die Ware abzunehmen. Diese Gefahr liegt nun heute nicht mehr in dem Maße vor, da die Höchstpreisfestsetzungen eine ziemlich einheitliche und gleichbleibende Grundlage geschaffen haben und erhebliche Preisstürze sobald nicht zu erwarten sind. Damit ist eins der Haupthindernisse, das früher dem Abschluß von Lieferungsverträgen vielfach im Wege stand, heute beseitigt.

Wenn nun die Lieferungsverträge in Zukunft sich überall in unbehinderter Weise durchsetzen sollen, dann wird es vor allem darauf ankommen, auf dem Lande geeignete Lieferungsorganisationen zu schaffen. Im Gegensatz zu den anderen landwirtschaftlichen Genossenschaften, besonders den Kredit- und Bezugsgenossenschaften, waren die landwirtschaftlichen Absatzgenossenschaften bisher nur wenig entwickelt, wodurch unsere Lebensmittelversorgung während der Kriegszeit ziemlich erschwert wurde. Gewiß sind die Stockungen in der Lebensmittel-Lieferung zu einem großen Teil zurückzuführen auf kriegszeitliche Erschwerungen des landwirtschaftlichen Betriebes, aber man wird doch wohl sagen dürfen, daß sich die Verteilung der Lebensmittel viel glatter abgewickelt hätte, wenn die Regelung des Absatzes bereits früher bei uns mehr und besser ausgebildet gewesen wäre, wenn wir von vornherein über ein gut ausgebautes Netz von eingearbeiteten Absatz-Organisationen verfügt hätten. Unsere Schwierigkeiten bei der Lebensmittelversorgung wären sicherlich nicht so groß geworden, wenn schon bei Ausbruch des Krieges möglichst in jeder Landgemeinde eine festgefügte Absatz-Genossenschaft bestanden hätte, oder wenn überhaupt nur unsere Absatz-Genossenschaften in ähnlicher Weise sich durchgesetzt und verbreitet hätten wie unsere Kredit- und Bezugs-Genossenschaften. Jedoch hat die Regelung des Absatzes bisher noch sehr viel zu wünschen übrig gelassen, und manches wird es auf diesem Gebiete künftig noch zu tun geben. Der Krieg hat uns zur Genüge gezeigt, daß ohne planmäßige Regelung des Absatzes nichts Rechtes zu erreichen ist. So lange diejenigen Stellen, denen die Deckung des Bedarfs und die Ordnung der Zufuhr obliegt, es mit einzelnen Lieferanten und mit einem zersplitterten Angebot zu tun haben, läßt sich ein großzügiger Plan schwerlich zur Durchführung bringen.

Digitized by Google

Noch am 6. Dezember 1916 wies der Oberbürgermeister der Stadt Köln im Herrenhause besonders darauf hin, daß eine der hauptsächlichsten Schwierigkeiten bei der Lebensmittelversorgung darin läge, daß es auf dem Lande an einem geeigneten und festgefügten Unterbau fehlte.

Auch unsere Kriegsversorgungsstellen haben es als sehr hinderlich empfunden, daß sie nur wenig Gelegenheit fanden, sich auf bewährte Absatz-Organisationen zu stützen. Von den Absatz-Genossenschaften waren es in der Hauptsache nur die Molkereigenossenschaften, die in ausgedehntem Umfange vorhanden waren, und an welche die Kriegsversorgungsstellen infolgedessen mit Erfolg sich anlehnen konnten. Wie sehr dieser Mangel empfunden wurde, geht auch schon daraus hervor, daß man schon bald die Bildung von Zwangsorganisationen ins Auge faßte, ein Plan, der teilweise bereits seine Verwirklichung fand, z. B. bei der Errichtung der Viehhandels-Verbände. Wären die landwirtschaftlichen Absatzgenossenschaften bereits im Frieden mehr ausgebaut gewesen, dann hätte uns manches erspart bleiben können. Dann hätten unsere Kriegsversorgungsstellen hier gleich anknüpfen und Anschluß finden können, und sie hätten überall geordnete Verhältnisse vorgefunden. Denn die Arbeit einer Absatz-Genossenschaft bringt es ohne weiteres bereits mit sich, daß sowohl die Übersicht über die Erzeugung, wie auch die ganze Erzeugung selbst eine besser geregelte ist. Die Absatzgenossenschaft hätte auf Grund ihrer Erfahrungen schon gewußt, was und wieviel in ihrem Wirkungskreise erzeugt würde, ob und inwieweit eine Verbesserung möglich sei usw. Ihr früheres Zusammenarbeiten mit den Abnahmestellen hätte es auch mit sich gebracht, daß die Erzeugung sich mehr auf den Bedarf eingestellt und sich diesem mehr angepaßt hätte. Nichts kann besser auf eine Vervollkommnung und bessere Anpassung der Erzeugung einwirken als eine Absatzgenossenschaft. Denn ihre ständige Berührung mit den Bedarfsstellen verschafft ihr einen Einblick über Menge und Art des Bedarfs, und je nach diesen Ansprüchen wird sie eine entsprechende Beeinflussung der Erzeugung versuchen. Die von den verschiedensten Betrieben angelieferten Lebensmittel geben ihr eine Übersicht über den Unterschied in der Güte der angelieferten Waren; sie kann den Ursachen schlechter Lieferungen nachgehen und den rückständigen Betrieben die besseren Erzeugnisse gut geleiteter Wirtschaften als nachahmenswertes Muster vor Augen führen unter Angabe der Mittel zur Verbesserung der Erzeugung, wobei als wirkungsvoller Ansporn eine Abstufung der Preise angewandt werden kann. Die Absatzgenossenschaft wäre die berufene Stelle, um die städtische Konsumbevölkerung aufzuklären über die jeweiligen Schwierigkeiten bei der Erzeugung und der Lieferung. Dadurch erhielte die Stadtbevölkerung einen tieferen Einblick und ein besseres Verständnis für die landwirtschaftliche Produktion; es würde damit ein gemeinsames und einigendes Band geschaffen zwischen Stadt und Land, und es würden so manche Mißverständnisse und falsche Urteile beseitigt.

Im Verlauf des Krieges sind in manchen Landgemeinden bereits besondere Ausschüsse zwecks besserer Regelung der Erzeugung und Lieferung gebildet worden. Mancherorts haben sich besondere Ortskartelle gebildet, wobei die verschiedenen landwirtschaftlichen Organisationen am Orte sich zu einem gemeinsamen Ausschuß zusammengetan haben. Die erste Aufgabe dieser Ausschüsse wurde in der vielfach so notwendigen Wirtschaftsberatung erblickt, aber angesichts der Wichtigkeit der Volks-

Digitized by Google

ernährung erwächst diesen Stellen immer mehr die Aufgabe, auch auf eine bessere Regelung des Absatzes und der Lieferung von Lebensmitteln zu den Bedarfsstellen Bedacht zu nehmen, und es wäre nur zu wünschen, wenn diese Entwicklung dazu führen würde, daß in den Landgemeinden sich immer mehr förmliche Absatzorganisationen und Vermittlungsstellen zwischen Erzeugungsgebiet und Bedarfsgebiet herausbilden würden. Besondere Vorschläge sind im Elsaß von Seiten der dortigen Zentralstelle für ländliche Wohlfahrts- und Heimatpflege zur Schaffung einer brauchbaren Organisation gemacht worden. Die Elsässer Zentralstelle schlägt vor, daß in allen Gemeinden, in denen nicht bereits Genossenschaften bestehen, die Inhaber der landwirtschaftlichen Betriebe zu einem landwirtschaftlichen Ortsverein vereinigt werden, der den Zweck haben soll, die in der Gemeinde gewonnenen landwirtschaftlichen Erzeugnisse festzustellen, und die Anlieferung der in den Betrieben erzeugten Produkte an eine Sammelstelle durchzuführen. Die Ortsvereine sollen weiter die Aufgabe haben, die landwirtschaftlichen Erzeugnisse durch Schaffung besonderer Einrichtungen verbrauchsfertig herzustellen, und sie an die in Frage kommenden Kommunalverbände zu vermitteln. Außerdem sollen sie nach Bedarf gemeinsam landwirtschaftliche Betriebsmittel beschaffen und die gemeinsame Benutzung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte organisieren, die Durchführung der Frühjahrs- und Herbstbestellung ermöglichen und einen gegenseitigen Ausgleich der Arbeits- und Spannkräfte herbeiführen. Der Vorschlag geht also dahin, die bisher zersplitterten Einzelkräfte in den einzelnen Gemeinden zusammen zu fassen, und ihnen die Förderung der Erzeugung und die Ablieferung des Erzeugten zu übertragen. Vorgesehen ist eine Zusammenfassung solcher örtlicher Vereine für bestimmte größere Bezirke.

Vor allem bieten die Lieferungsverträge auch eine brauchbare Handhabe zu einer besseren Verteilung der Lebensmittel über das ganze Jahr. Bisher gab es im Laufe des Jahres immer einige Monate, uns zwar diejenigen bald nach der Ernte, wo sich das Lebensmittelangebot häufte, mitunter gar in einem solchen Maße, daß nicht alles richtig untergebracht werden konnte und manches verdarb. Andererseits gab es auch wieder bestimmte Monate, und zwar diejenigen kurz vor der Ernte, in denen eine außerordentliche Knappheit herrschte. Auch diese Schwankungen waren sowohl für die Erzeuger wie auch für die Verbraucher von Nachteil, denn in den Zeiten des starken Angebots gleich nach der Ernte sanken die Preise für die Erzeuger oft auf einen ungewöhnlichen Tiefstand, während die Verbraucher häufig keine rechte Verwertung für das übermäßige Angebot hatten. In der Zeit der Knappheit dagegen stiegen die Preise außerordentlich, aber von diesen Preisen hatten die Erzeuger meist keinen Vorteil, da sie keine Vorräte mehr besaßen, und den Verbrauchern fehlte dann ebenfalls die Ware. Zur Beseitigung dieser Schwankungen käme vor allem das Mittel der Konservierung in Betracht. So hatte man zur Regelung der Fleischversorgung den Vorschlag gemacht, genossenschaftliche Konservenfabriken zu errichten. Bei der Fleischversorgung trat vielfach die Schwierigkeit zutage, das nach der Stadt gelieferte Fleisch in geeigneter Weise aufzubewahren und vor dem Verderben zu schützen. Deshalb wurde vorgeschlagen, einen Teil des Fleisches in genossenschaftlichen Konservenfabriken zu verarbeiten. Die Genossen hätten jährlich eine bestimmte Menge Vieh an das Unternehmen abzuliefern. Für die Jahreslie-

Digitized by Google

ferung wäre, ähnlich dem Abschlagspreis bei der Spirituszentrale, ebenfalls eine Art Abschlagspreis zu vereinbaren. Die Möglichkeit der Konservierung bietet wiederum ein Mittel, welches für Erzeuger und Verbraucher in gleicher Weise vorteilhaft ist, denn es gibt Zeiten, wo Vieh im Überfluß vorhanden ist, wo viel Vieh verschleudert wird, besonders in der Zeit der Futternot; nachher aber, wenn so viel Vieh abgeschlachtet worden ist, wird die Fleischknappheit und -teuerung desto größer. Es würde nun einen großen Vorteil für alle Teile bedeuten, wenn hier die Möglichkeit der Konservierung geboten wäre, um in fetten Zeiten eine Vorsorge für kommende knappe Zeiten vornehmen zu können. Im Verlauf des Krieges haben die Kommunen vielfach auch mit Metzgern besondere Verträge über den Vertrieb von Dauerware abgeschlossen. In mancher Stadt haben sich die Metzger-Innungen bereit erklärt, größere Mengen von Speck und Schinken herzustellen, die sie der Stadtverwaltung zur Aufbewahrung und Lagerung in geeigneten Räumlichkeiten verkauften, um sie später von der Stadt zurückzukaufen und dann den Verkauf an die Bürgerschaft zu bestimmten, zwischen Stadt und Metzgern vereinbarten Preisen zu übernehmen. Andererseits haben sich die Metzger verpflichtet, Dauerware zur Verfügung zu halten und unter bestimmten Bedingungen nachher abzugeben, während die Stadt ihrerseits die Bereitstellung von Darlehen und Kostenzuschüssen übernahm.

Jedoch nicht allein beim Fleisch, sondern auch bei anderen Produkten kommt die Vorratssammlung und Konservierung in Betracht. Dies gilt z. B. vom Gemüse. Es gibt Zeiten, wo Gemüse im Überfluß vorhanden ist, während zu anderen Zeiten eine übergroße Knappheit herrscht. Gemüse ist ebenfalls eine leicht verderbliche Ware. Auch hier könnte man vorsorgen durch eine bessere Organisation. Es könnten Gemüsekonservenfabriken errichtet werden, sei es durch Genossenschaften, sei es durch die Gemeinden oder durch beide gemeinsam. Die dadurch herbeigeführten Verwertungsmöglichkeiten würden wiederum ermutigend und aneifernd auf die Produzenten einwirken, und so zu einer Steigerung der Erzeugung beitragen. Wenn die Erzeuger die Gewißheit hätten, daß sie auch in Zeiten großen Angebotes einen angemessenen Absatz für ihre Erzeugnisse fänden, dann würden sie sich auch leichter zu einem regelmäßigen Anbau der betreffenden Erzeugnisse verstehen.

Nicht zuletzt kommt die Konservierung für die so wichtigen Futtermittel in Betracht. Die Futtermassen sammeln sich zur Zeit der Ernte oft bis zum Überfluß an und gehen dann wieder bis zur Knappheit zurück. Diese schwankende Tendenz wird noch durch eine Ungleichmäßigkeit der Ernteergebnisse der einzelnen Jahre begünstigt. Heute ist für das gewachsene Futter viel zu wenig Vieh im Lande, und im nächsten Jahre kann schon wieder viel zu viel Vieh vorhanden sein. Die Stetigkeit der Fleischerzeugung läßt sich dadurch gewährleisten, daß zunächst die geernteten Futtermassen bis zum Wiedereintritt der Ernte, also für den ganzen Jahresbedarf gleichmäßig verteilt werden, dann aber auch dadurch, daß die überschüssigen Mengen über den Jahresbedarf hinaus für spätere Zeiten zum Ausgleich der Ernteschwankungen aufbewahrt werden. Um einen ständig mit Futtermitteln versehenen Markt zu erhalten, sollte auf die Errichtung von Futterlagerhäusern auf genossenschaftlichem Wege oder durch die Gemeinden hingewirkt werden. Wenn Staat oder Gemeinden

Digitized by Google

über solche Futtervorräte verfügen, so kann dieser Umstand auch auf den Abschluß von Viehlieferungsverträgen wieder günstig einwirken.

Wenn man eine möglichst starke Anlieferung bestimmter Lebensmittel herbeizuführen wünscht, so kann man dieses Ziel am besten erreichen, wenn man die Erzeugung nach Möglichkeit zu unterstützen sucht. Hilft man beispielsweise den Landwirten bei Fütterungsschwierigkeiten durch Zuweisung von Futter, dann wird auch die Vieh- und Fleischlieferung nachher eine desto gesichertere sein. Dies haben besonders die Schweinemast-Verträge während der Kriegszeit gezeigt, wobei man sich vor allem die Beschaffung des nötigen Futters angelegen sein ließ. Mit der Durchführung der Beschaffung der Futtermittel ist von seiten des preußischen Staates die Landes-Futtermittel-Gesellschaft betraut worden. Dieser Gesellschaft, die mit einem eigenen Kapital arbeitet, gehören der Staat, die Genossenschafts-Verbände, die größeren Städte, die Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte, die Landwirtschafts-Gesellschaft und vor allem die Landwirtschaftskammern an. Diese Gesellschaft hat demnach weitgehende Fühlung mit allen Kreisen der Landwirte als den Erzeugern der Lebensmittel, andererseits auch mit den verbrauchenden Städten. Für die einzelnen Provinzen sind entsprechende provinzielle Gesellschaften gegründet worden, denen die entsprechenden provinziellen Körperschaften angehören. Die Aufgabe dieser Gesellschaften besteht einerseits in der Beschaffung fetter Schweine für die Stadt- und Industriebezirke, andererseits in der Beschaffung von Futtermitteln für die Landwirte. Der Versand der Futtermittel an jeden einzelnen Landwirt kann natürlich nicht von einer Zentralstelle aus erfolgen, da dies die Ware wesentlich verteuern würde und auch viel Personen erforderte. Es übernehmen daher die Genossenschaften, die ja auch nachher die Abnahme der Schweine bewirken, die Futtermittelverteilung. Sie sind durch ihre Beamten, ihre Lagerräume und Fuhrwerke auch am besten hierzu in der Lage.

Insbesondere könnten auch die Städte die Erzeugung der nötigen Lebensmittel nach mancher Richtung hin unterstützen. Verschiedene Städte sind in diesem Sinne bereits dazu übergegangen, durch finanzielle Unterstützung und durch Bereitstellung von Produktionsmitteln Anbau und Lieferung von Lebensmitteln anzuregen. Es wurden den Landwirten Betriebsvorschüsse und Prämien (Zucht-, Mast- und Anbauprämien), sowie Futter- und Düngemittel (städtische Küchenabfälle, Ammoniak aus den städtischen Gasanstalten) zur Verfügung gestellt. Als Gegenleistung für diese Zuwendungen verpflichten sich dann die Landwirte zur Lieferung entsprechender Lebensmittel, wodurch für Lieferungsverträge eine gesicherte Grundlage geschaffen wurde. Ländliche Genossenschaften, insbesondere Absatzgenossenschaften könnten von der Stadt unterstützt werden. Es können Räume und Kredite für Genossenschaftsmästereien zur Verfügung gestellt werden. Die Stadt Freiburg i. B. hat städtische Zuchtanstalten eingerichtet, um die kleineren Landwirte der Umgegend mit Ferkeln zu versehen. Zwecks Sicherung der Milchversorgung wurden von der Stadt Essen aus dem Ausland eingeführte Milchkühe an die Landwirte käuflich oder in Miete abgegeben. Die Städte könnten dazu übergehen, Anstalten zu errichten, zu deren Inangriffnahme dem Lande die nötigen Mittel und die richtige Initiative fehlen, wie z. B. Trocknungsanlagen, Dörrbetriebe, Lagerhäuser, Versteigerungshallen, Mast-

Digitized by Google

anstalten usw. Einige Städte haben sich bereits mit Geld an Zucht- und Mastanstalten, an Verwertungsanstalten landwirtschaftlicher Erzeugnisse (wie Molkereien) beteiligt. Damit haben sie gleichzeitig einen Einfluß auf die Lieferungsbedingungen und eine Kontrolle über die Produktion erreicht.

Unter Zuhilfenahme der vorbesprochenen Mittel werden sich die Lieferungsverträge allmählich dahin ausbauen lassen, daß unsere Lebensmittelversorgung eine immer größere Sicherstellung erfährt. Eine künftige Sicherung unserer Lebensmittelversorgung ist auch umso notwendiger, als unsere Lebensmittelschwierigkeiten auch nach dem Friedensschlusse sobald noch kein Ende finden werden. Darum soll man sich nicht damit begnügen, Maßnahmen zu ergreifen, die nur für den Augenblick berechnet sind, sondern man soll beizeiten Vorkehrungen treffen, die auch den künftigen Verhältnissen nach Möglichkeit Rechnung tragen.

Die phänologischen und meteorologischen Verhältnisse des Jahres 1916.

Von Oberlehrer Dr. Georg Ritter, Bremen.

Das Jahr 1916 fiel in phänologischer Beziehung recht beträchtlich aus dem Rahmen der Allgemeinheit heraus:

Eine kurze bezgl. Beschreibung empfiehlt sich um so mehr, als ja die Phänologie bereits seit einer geraumen Zeit der Wetterkunde als eine äußerst wertvolle Ergänzung zur Seite trat, und als für den Laien gerade die phänologische Charakteristik der Witterungsverhältnisse den Vorzug größerer Anschaulichkeit vor den abstrakten meteorologischen Zahlen voraus hat.

Einen Vergleich des vergangenen Jahres mit dem „Durchschnittsjahre" führe ich im folgenden für meinen Wohnort Bremen durch: Die Resultate besitzen indes keineswegs etwa nur eine engbegrenzte lokale Bedeutung. Es überzeugten mich nämlich betr. Nachrichten aus verschiedenen, zum Teil recht entlegenen Teilen unseres Vaterlandes von einem auch anderwärts im Prinzipe durchaus analogen Vegetationsverlaufe.

Es geschahen meine Beobachtungen 1916 nach derselben Instruktion Hoffmann-Ihne, nach der für Bremen von anderer Seite schon während 27 früherer Jahre gleiche botanische Feststellungen gemacht waren (vergl. 1882—1908. „Deutsches Meteor. Jahrb." f. 1909. Bremen, von Prof. Dr. Grosse).

Ich lege zunächst die Einteilung des Jahres in „Vegetationsjahreszeiten" durch Ihne (Naturwiss. Wochenschrift 1895) zugrunde, welch letztere ja durch je bestimmte Gruppen biologisch zusammengehöriger Pflanzen bestimmt werden:

So ist der „Vorfrühling" die Zeit der Blüte derjenigen Holzpflanzen, deren Blüte vor den Blättern sich entfaltet, und bei denen zwischen dem Aufblühen und der Belaubung eine Pause liegt.

Auch diejenigen Kräuter gehören natürlich zu dieser Periode, — wie entsprechend auch bei den folgenden „Jahreszeiten" — welche gleichzeitig blühen.

Digitized by Google

Im „Erstfrühling" kommen solche Holzpflanzen zur Blüte, bei denen zwischen Aufblühen und Belaubung keine Frist liegt.

Der „Vollfrühling" setzt ein mit dem Augenblicke, wo Holzpflanzen blühen, deren Blüte deutlich nach der Belaubung sich entwickelt. Der Laubwald ergrünt vollständig.

Der „Frühsommer" fängt an mit der Getreideblüte und endet vor der Reife des frühen Beerenobstes.

Im „Hochsommer" reifen die Früchte des Beerenobstes und des Getreides. Letzteres wird geerntet.

Der „Frühherbst" bringt die Früchte zur Reife, die bislang noch nicht reif waren.

Der „Herbst" ist die Zeit des Abschlusses der assimilatorischen Tätigkeit: Diese ist beendet mit dem Eintritte der allgemeinen Laubverfärbung.

Nach Berechnung des „mittleren Datums" jeder dieser Vegetationsjahreszeiten sowohl für das „Normaljahr" — aus den „Durchschnittszahlen" jener früheren 27-jährigen Beobachtungen — wie für 1916 aus meinen physiologischen Ermittelungen ergeben sich dann folgende Unterschiede für 1916 in Tagen:

Vorfrühling	+ 15
Erstfrühling	+ 9
Vollfrühling	+ 10
Frühsommer	+ 4
Hochsommer	— 2
Frühherbst	— 2½
Herbst	+ 13

In Worten besagt diese Tabelle:

Das Jahr wich von dem Durchschnitte erheblich ab. Die Vorboten des Frühlings erschienen im Durchschnitte um 2 Wochen früher. Auch der „eigentliche" Frühling, Erstfrühling und Vollfrühling zusammen, hatte einen guten Vorsprung von etwa 1½ Wochen und behielt ihn auch immer bei. Dann änderten sich aber die Verhältnisse: zwar trat auch noch der Frühsommer mit einer Verfrühung von einigen (4) Tagen ein, aber bereits der Hochsommer zeigte eine Verspätung (von 2 Tagen), die sich im Frühherbste noch etwas steigerte (auf 2½ Tage). Der „eigentliche" Herbst eilte dagegen wieder beträchtlich (um fast 2 volle Wochen) voraus.

Einen noch feineren Einblick erhält man natürlich dann, wenn man zugleich auch die zeitlichen „Einzeldifferenzen" für jedes Phänomen gesondert betrachtet: Der Interessent sei auf meine bezügliche ausführliche Darstellung in den „Beiheften zum Botan. Zentr.-Bl." verwiesen:

Nur allgemein bemerke ich hier noch ergänzend, daß die allerersten botanischen Erscheinungen des Jahres einen ganz gewaltigen Vorsprung zeigten, um 1½, bezw. 1 Monat. Die ersten Verspätungen traten bereits im Frühsommer ein, aber sein „Gesamtvorsprung" wird also dadurch nur „gemäßigt", noch nicht ganz aufgehoben. Prinzipiell sehr einheitlich verhalten sich, wie der gesamte „Frühling" so auch alle Einzelphänomene im gesamten „Herbste".

Speziell der Belaubungsprozeß der Holzpflanzen verlief ausnahmslos mit einer mittleren Verfrühung um 8 Tage, dagegen verfärbten sich die Laub-

Digitized by Google

blätter derselben Bäume auch wieder um 13 Tage eher. Wenn man nun die Zeit zwischen Beginn des Ergrünens und der Umfärbung als gewisses Maß gelten läßt für die Dauer der größten Aktivität im pflanzlichen Leben schlechthin, so hat zwar die assimilatorische Tätigkeit im verflossenen Jahre allerdings eher begonnen und eher geendet, aber sie beschränkte sich dabei auch auf eine um fast eine Woche kürzere Zeitperiode.

In schroffem Gegensatze hierzu bedurften aber die Pflanzen im allgemeinen einer im Mittel 1 Woche längeren Frist, um die Entwickelung von Blüte bis Fruchtreife zu durchlaufen.

Auch auf zoologischem Gebiete entbehrte 1916 nicht gewisser Eigentümlichkeiten: Z. B. war verhältnismäßige Insektenarmut, insbesondere äußerst spärliches Vorkommen von Kohlweißlingen, ebenso auffallend wie der selten späte Eintritt der Herbstmauser der Vögel, der unabhängig vom „Kriegsfutter" auch „Wildlinge" im Freien und gebauerte Wildlinge, meinen Stieglitz, Kreuzschnabel, Kanarienvögel, bei guter „Friedensnahrung", betraf. Noch Mitte Dezember begann erst teilweise der Federwechsel!

Gehen diesen botanischen und zoologischen Abnormitäten des Jahres 1916 auch auf meteorologischem Gebiete entsprechende Abweichungen vom „Mittel" parallel? oder anders ausgedrückt: Sind auch die geschilderten phänologischen Abweichungen der jedermann leicht verständliche, gutbewertbare Ausdruck ungewöhnlicher klimatischer Eigenheiten desselben Jahres?

Die Frage ist sofort unbedingt zu bejahen: Schon ein „roher" Vergleich der Abweichungen des Vegetationsverlaufes mit den mittleren monatlichen Abweichungen besonders der Temperatur von den bezgl. „Normalwerten" [die ich durch die Güte des Leiters der hiesigen Wetterwarte, des Herrn Prof. Dr. Grosse, dem ich auch an dieser Stelle herzlich danke, bereits jetzt, vor ihrer Veröffentlichung, kenne] läßt dies erkennen:

Tabelle der monatlichen Abweichungen von den „Normalzahlen".

	Temperatur	Sonnenschein	Niederschlag	Tage mit mindestens 0.2 mm Regen
Januar	+ 4,5° C	— 14 Stdn.	+ 57,7 mm	+ 8,1
Februar	— 0,4° C	+ 4 „	+ 6,9 „	+ 1,5
März	— 0,5° C	— 52 „	— 7,6 „	+ 2,9
April	+ 1,3° C	+ 6 „	— 7,2 „	+ 1,0
Mai	+ 1,0° C	— 15 „	+ 21,4 „	+ 4,1
Juni	— 2,8° C	— 75 „	+ 0,5 „	+ 7,0
Juli	— 1,1° C	— 75 „	— 35,7 „	+ 2,1
August	— 0,1° C	— 38 „	— 13,1 „	+ 0,1
September	— 0,7° C	— 6 „	— 30,5 „	— 1,8
Oktober	+ 0,3° C	— 18 „	— 6,5 „	+ 4,7
November	+ 0,9° C	— 6 „	+ 25,4 „	— 2,1

Die ungeheuer starke Verfrühung des Vorfrühlings hatte ihre Ursache in der damaligen sonderbar hohen Witterung, wie sie auch nach der „Monatsschrift f. Wit-

Digitized by Google

terungskunde" von Aßmann seit 100 Jahren nicht dagewesen sein dürfte, und die wohl in Zusammenhang stand mit der ungewöhnlichen Häufigkeit von Sonnenflecken. Die späterhin einsetzende Verzögerung der Entwickelung beruhte auf der im Mai beginnenden, alsdann sich lange erhaltenden unwirtlichen Witterung, reich an Niederschlägen (obschon in den späteren ungünstigen Monaten die Regenmenge hinter dem Durchschnitt etwas zurückblieb), arm an Sonnenschein. Begreiflicherweise verliert sich der ursprüngliche Vorsprung erst allmählich: Es kam ja den Pflanzen zuvörderst noch die vorher günstige Witterung zugute. Überdies sind ja nicht alle Pflanzen für klimatische Schwankungen gleichstark empfänglich. Infolge der Konstanz niederer Temperaturgrade und Bedecktheit des Himmels einerseits die spätere Reife der Früchte, andererseits eine schwere Schädigung der vegetativen Teile der Pflanzen! Ein Nachlassen der nassen Kälte just erst zu Beginn der Roggenernte vermochte den frühen Tod der Blätter ebensowenig noch aufzuhalten wie die im Oktober beginnende wärmere Periode.

Auch die Insekten sind ja infolge ihrer niederen Eigenwärme und wechselwarmen Bluttemperatur auf „Sonnenwärme" angewiesen. Ebenso ist doch auch die Abhängigkeit der Zeit des Beginns der Mauser von dem Klima eine erwiesene, leicht verständliche Tatsache: Wir verstehen jetzt also auch die zoologischen Merkwürdigkeiten des Jahres 1916 ursächlich vollkommen.

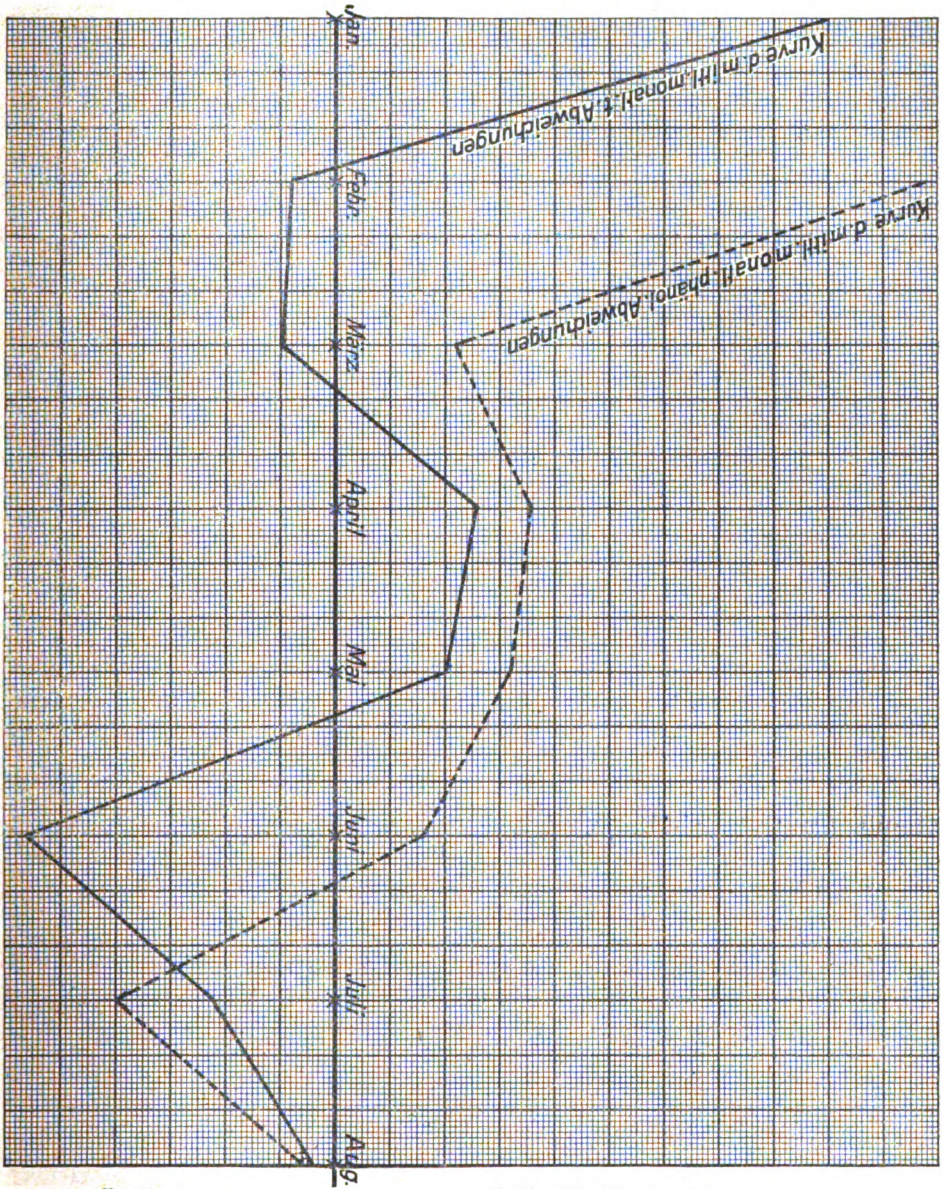
Im Hinblicke auf die beträchtlichere Anschaulichkeit der graphischen Darstellung war ich darauf bedacht, eine geometrische Methode zu finden, geeignet, den Grad der Übereinstimmung von meteorologischen und phänologischen Befunden einer sofortigen leichtesten, zuverlässigen Beurteilung zugänglich zu machen: Ich verzichtete dazu auf die Einteilung in „botanische Jahreszeiten", berücksichtigte auch phänologisch nur die monatlichen Abweichungen vom Mittel. Die Art der Berechnung speziell dieser phänologischen Werte ersieht man im einzelnen wieder in meiner schon zitierten „größeren" Abhandlung.

In der nachstehenden Zeichnung sind auf der Abszisse in gleichen relativen Abständen die uns interessierenden Monate, ihrer natürlichen Reihenfolge nach, eingetragen. Die gleiche Höhe der wagerechten Linie bringt den „Durchschnittscharakter" der Werte für die einzelnen Monate als solchen zum Ausdrucke, und zwar sowohl für die meteorologischen Temperaturwerte wie für die phänologischen Werte zugleich. Die „mittleren" klimatischen und biologischen Abweichungen sind nun je durch Entfernungen von dem zugehörigen „normalen Monatsmittel" gekennzeichnet — im Falle ihrer + Natur nach oben, im Falle ihrer — Natur nach unten —, welche im selben Verhältnisse ihrer jeweiligen Größe stehen: So bestimmen die bezgl. Endpunkte aller dieser Ordinaten die 2 „Abweichungskurven".

Die prinzipielle Konformität der Temperaturkurve und der physiologischen Kurve ist die denkbar größte, d. h. bei der gewählten graphischen Methode zeigt sich — zugleich als Empfehlung für sie — ein verblüffender kausaler Zusammenhang zwischen Klima und Vegetationsentwickelung im Jahre 1916:

Ein neuer Beweis für die Anpassung der Pflanzen an bestimmte „Wärmesummen", ebenso wie für die gute Brauchbarkeit der phänologischen Methode zur Charakteristik der klimatischen Verhältnisse.

Digitized by Google



Negative Abweichungen ← → Positive Abweichungen vom bezgl. monatl. Normalwerte.

Kurve der „normalen" mittl. monatl. Temperaturwerte und phänologischen Daten.

Die Kurven brechen ab mit dem Monate August inkl.: Denn die frühere Laubverfärbung hat natürlich mit der späteren Begünstigung der Temperatur nichts zu tun, und resultiert ja, wie wir sahen, aus den Witterungszuständen mehrerer früherer Monate. Das letztere gilt auch für den Reifungsprozeß derjenigen Früchte, bei denen er sich über eine längere Zeitperiode erstreckt.

Digitized by Google

Die Bedeutung der Schutzimpfung für die Bekämpfung der Rindertuberkulose.

Von Professor Dr. A. Eber, Leipzig.

Verf. hat in jüngster Zeit in zwei größeren Veröffentlichungen[1]) erneut Stellung zu der auch für die Landwirtschaft wichtigen Frage der Bekämpfung der Rindertuberkulose durch Schutzimpfung genommen.

Die erste Abhandlung enthält einen zusammenfassenden Bericht über die zahlreichen eigenen Schutzimpfungen des Verf., die in dem zehnjährigen Zeitraume von 1904—1914 in großen landwirtschaftlichen Viehbeständen zur Bekämpfung der Rindertuberkulose ausgeführt worden sind. Den Anlaß zu diesen umfassenden Tuberkuloseschutzimpfungen gaben die in den Jahren 1902—1904 in den Versuchsstallungen des Veterinär-Instituts auf unmittelbare Anregung v. Behrings vorgenommenen Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit zweier in Marburg mit Tuberkelbazillen verschiedener Herkunft vorbehandelter Rinder gegen subkutane und intravenöse Infektion mit tuberkulösem, vom Rinde stammendem Virus. Da aus diesen Versuchen hervorging, daß sich die beiden in Marburg vorbehandelten Rinder widerstandsfähiger gegen künstliche Infektionen mit tuberkulösem Virus vom Rinde zeigten als die nicht vorbehandelten, so schien es gerechtfertigt, die Wirksamkeit des inzwischen von v. Behring zur Verfügung gestellten Impfstoffes (Bovovakzin) in der Praxis selbst zu prüfen, wozu sich bereits im Januar 1904 Gelegenheit bot. Seit Frühjahr 1905 sind dann auch mit dem nach den Angaben von R. Koch, Schütz, Neufeld und Mießner hergestellten, von dem v. Behring'schen etwas abweichenden Impfstoffe Tauruman praktische Impfversuche bei Rindern ausgeführt, denen sich von Frühjahr 1908 ab ebensolche mit Antiphymatol (Klimmer) und von demselben Zeitpunkte ab auch Schutz- und Heilimpfungen nach der Methode von Prof. Dr. Heymans-Gent angeschlossen haben.

Die Gesamtzahl der in diesen zehn Jahren vom Verf. immunisierten Rinder beläuft sich auf 797, denen noch 169 ungefähr gleichaltrige, unter den gleichen Verhältnissen gehaltene Kontrollrinder zuzuzählen sind. Die Impflinge verteilen sich auf 12 in der Mehrzahl im Königreich Sachsen, zum Teil auch in Preußen und in Sachsen-Altenburg gelegene, die verschiedenartigsten Wirtschafts- und Aufzuchtsverhältnisse darbietende Güter. Auf eine gewissenhafte Kontrolle der Schlachtungen bezw. Sektionen wurde besonderer Wert gelegt. Die Gesamtzahl der zur Kenntnis gelangten Schlachtungen bezw. Todesfälle beträgt 258, von denen 219 auf immunisierte Rinder und 39 auf Kontrollrinder entfallen. Diese Schlachtungen bezw. Todesfälle sind nach Möglichkeit vom Verf. selbst oder durch Privattierärzte kontrolliert, denen zur Aufnahme des Obduktionsbefundes besondere

[1]) Eber, A. Was lehren die vom Veterinärinstitut der Universität Leipzig in der Praxis ausgeführten Rinderimmunisierungen über die Bedeutung der Schutzimpfung für die Bekämpfung der Rindertuberkulose? Zentralblatt für Bakteriologie, I. Abt., Originale, Bd. 78, 1916, H. 5. Derselbe, Die Bekämpfung der Rindertuberkulose durch Schutzimpfung. Zeitschr. f. Tuberkulose Bd. 27, 1917, Orth-Festschrift.

Digitized by Google

Formulare zur Verfügung standen. Endlich wurden nach Möglichkeit, sowohl vor Beginn der Schutzimpfung als auch später in gewissen Zwischenräumen, subkutane Tuberkulinproben bei den Impflingen und Kontrolltieren ausgeführt. Aus diesen Vorbemerkungen geht hervor, daß der Wert der vom Verf. ausgeführten praktischen Schutzimpfungsversuche weniger in der Zahl der überhaupt ausgeführten Impfungen, als vielmehr in der genauen Beobachtung der Impflinge und in der gewissenhaften Kontrolle der Schlachtungen liegt. Die Ergebnisse sind in Tabellenform übersichtlich zusammengestellt, auf die bezüglich der Einzelheiten verwiesen werden muß.

Sein **Gesamturteil** über die praktische Bedeutung der bisher zur Bekämpfung der Rindertuberkulose empfohlenen Schutzimpfverfahren hat Verf. dahin zusammengefaßt, daß keines dieser Verfahren imstande ist, Rindern einen ausreichenden Schutz gegen die natürliche Tuberkuloseansteckung zu verleihen. Auch sprechen die in der Praxis gesammelten Erfahrungen nicht dafür, daß diese Verfahren in Verbindung mit strengen prophylaktisch-hygienischen Maßnahmen mehr zu leisten vermögen, als die konsequente Durchführung dieser Maßnahmen für sich allein zu leisten vermag.

Die Ausführung und Bearbeitung so zahlreicher eigener Versuche gab dem Verf. Veranlassung, alle seit v. Behrings erster Mitteilung (Nobel-Vorlesung, Dezember 1901) veröffentlichten Arbeiten über Schutzimpfungen zur Bekämpfung der Rindertuberkulose kritisch zu sichten. Diese umfassenden Literaturstudien bilden den Inhalt der zweiten in der Zeitschrift für Tuberkulose (Bd. 27, Orth-Festschrift) erschienenen Abhandlung des Verfassers.

Auch in dieser Abhandlung werden zunächst die vier bekanntesten Schutzimpfverfahren nämlich: die Rinderschutzimpfung mit v. Behrings Bovovakzin, die Rinderschutzimpfung mit Tauruman nach R. Koch, Schütz, Neufeld und Mießner, die Rinderschutzimpfung mit Klimmers Antiphymatol, die Tuberkuloseschutz- und Heilimpfung der Rinder nach Heymans, und zwar jede für sich an der Hand der vorliegenden Literatur, besprochen. Ein besonderer Abschnitt endlich behandelt solche Immunisierungsmethoden, die zwar im Laboratorium ausgearbeitet, aber eine allgemeine Anwendung in der Praxis nicht gefunden haben. Das Ergebnis seiner Literaturstudien hat Verf. in folgende **Schlußsätze** zusammengefaßt:

1. Die Widerstandsfähigkeit junger Rinder gegenüber einer künstlichen Infektion mit virulenten Tuberkelbazillen kann durch Vorbehandlung mit Tuberkelbazillen der verschiedenen Herkunft und Virulenz vorübergehend erhöht werden.

2. Stärke und Dauer dieses künstlichen Impfschutzes sind außer von der individuellen Disposition des Impflings auch von der Beschaffenheit des Impfstoffes (vollvirulente, abgeschwächte bezw. avirulente Menschentuberkelbazillen, Rinder-, Vogel- oder Kaltblütertuberkelbazillen, andere säurefeste Bazillen, durch physikalische oder chemische Einwirkungen abgetötete oder in ihrer Zusammensetzung veränderte Tuberkelbazillen) und von der Art seiner Anwendung (subkutane, intravenöse oder stomachale Einverleibung) abhängig.

Digitized by Google

3. Bei der Verwendung lebender Tuberkelbazillen bleiben die schutzgeimpften Tiere eine mehr oder minder lange Zeit Träger der eingeimpften Tuberkelbazillen.

4. Über den Wert eines Schutzimpfverfahrens für die Bekämpfung der Rindertuberkulose kann nur die Praxis entscheiden, da es keine Methode der künstlichen Infektion gibt, die einen sicheren Rückschluß auf das Verhalten der Impflinge gegenüber der natürlichen enzootischen Tuberkuloseansteckung (Stallinfektion) gestattet.

5. Der negative Ausfall der Tuberkulinprobe ist bei schutzgeimpften Rindern kein Beweis für das Fehlen einer tuberkulösen Herderkrankung, einerlei, ob es sich um Tiere handelt, die von vornherein nicht auf Tuberkulin reagierten, oder um solche, die erst im Anschluß an die Schutzimpfung zu reagieren aufgehört haben. Eher schon ist man berechtigt, die positive Tuberkulinreaktion als beweisend für das Vorhandensein tuberkulöser Herderkrankungen anzusehen, vorausgesetzt, daß die Tuberkulinprobe erst eine gewisse Zeit (mindestens 7 bis 8 Monate) nach der Schutzimpfung vorgenommen wird.

6. Es gibt zur Zeit kein Schutzimpfverfahren, welches imstande ist, Rindern einen ausreichenden Schutz gegen die natürliche Tuberkuloseansteckung zu verleihen. Auch die bei der Anwendung einzelner Impfstoffe gelegentlich zu beobachtende Heilwirkung auf bereits vorhandene tuberkulöse Prozesse ist kein Faktor, mit dem bei der Bekämpfung der Rindertuberkulose ernstlich gerechnet werden kann.

Hiernach dürfte es in hohem Grade unwahrscheinlich sein, daß die Schutzimpfung für die Bekämpfung der Rindertuberkulose auch in Zukunft eine ausschlaggebende Bedeutung gewinnen wird. Diese Erkenntnis legt uns die Verpflichtung auf, unsere ganze Aufmerksamkeit und Energie der Anwendung solcher Bekämpfungsmaßnahmen zuzuwenden, von denen wir wissen, daß sie zwar nicht mit einem Schlage zu einer Tilgung dieser tiefeingewurzelten Seuche, wohl aber nach und nach zu einer Gesundung unserer Viehbestände führen können, nämlich den prophylaktisch-hygienischen Maßnahmen, für deren Anwendung das neue Reichsviehseuchengesetz und seine Ausführungsbestimmungen eine brauchbare Handhabe bieten.

Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und der Entwicklung gewisser Pflanzen.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer-Godesberg a. Rh.

Der gewöhnliche mineralische Ackerboden hat eine neutrale oder schwach alkalische Beschaffenheit. Ist er sauer, so betrachten wir ihn mit Recht als minderwertig. Schon vor längerer Zeit wurde namentlich durch die Versuchsstation Bernburg (durch Hellriegel, Krüger und deren Mitarbeiter) darauf hingewiesen, daß bei Zuckerrüben

Digitized by Google

die Herz- und Trockenfäule auftritt, wenn der Boden sehr stark alkalisch ist. Von Krüger, Wimmer, Claussen, Ritter und mehreren anderen Beobachtern ist auf die Beziehungen einer stark alkalischen Reaktion des Bodens zur Dörrfleckenkrankheit des Hafers aufmerksam gemacht. Es scheint das freie Alkali des Bodens die Entstehung gewisser Pflanzenkrankheiten direkt zu beeinflussen, und bei parasitären Erkrankungen die Kulturpflanzen, auf denen die Krankheitserreger wachsen, weniger widerstandsfähig zu machen. Bisher hat man auf die Reaktion des Bodens zu wenig geachtet[1]).

Im letzten Sommer hatte ich Gelegenheit einige Beobachtungen zu machen. Am sog. Vorgebirge bei Bonn sind sehr große Pflanzungen von Beerenobst und es kommt dort seit längerer Zeit bei Stachelbeeren der Meltau vor. Der Besitzer einer solchen Plantage bezeichnete mir eine Stelle, in der der Meltau regelmäßig auftritt; ich untersuchte den Boden und fand, daß in 1 kg des trockenen Bodens 0,88 g alkalisch reagierender Substanz enthalten war. Somit hat es den Anschein, daß auch der Meltau durch das Alkali des Bodens günstig beeinflußt wird. Aus einem Weinberge bei Koblenz, in dem seit langer Zeit Oidium und Peronospora regelmäßig auftraten, untersuchte ich die Feinerde und fand, daß 1 kg derselben 0,50 g freies Alkali enthielt.

Ein Kartoffelfeld war durch die Blattrollkrankheit stark geschädigt, die Untersuchung der Erde ergab 0,74 g freies Alkali in 1 kg des Bodens. Das sind recht hohe Zahlen im Vergleich zum Alkaligehalte solcher Böden, in denen besondere Krankheiten regelmäßig nicht beobachtet werden.

Im Frühjahr 1916 hatte ich in einen neu angelegten Garten 25 verschiedene Rosensorten, meist wurzelechte, niedrige gepflanzt. Im Sommer machte ich die unangenehme Beobachtung, daß gewisse, am meisten Crimson Rambler, von Pilzen stark befallen waren. Manche Sorten wurden hiervon gar nicht berührt, bei anderen z. B. Marschall Niel, trat der meltauartige Pilz nur schwach auf. Die Untersuchung der Erde lieferte den Nachweis, daß der Boden stark alkalisch war. Die am meisten gelittenen Rosen nahm ich heraus, schnitt sie sehr zurück und pflanzte sie in neue Erde ein, die mit Torfmull vermengt war, ich wollte durch die Humussäure des Torfes das Alkali neutralisieren. Das Verfahren hatte guten Erfolg, die Rosen bildeten neue Blätter, der meltauartige Pilz machte sich bei diesen Pflanzen nicht wieder bemerkbar, ein Zeichen, welchen Einfluß die stark alkalische Reaktion des Bodens gehabt hatte.

Selbstverständlich werden nicht sämtliche Pflanzenkrankheiten bei stark alkalischer Reaktion des Bodens auftreten, es dürfte indes von Interesse sein, diese Angelegenheit weiter zu verfolgen. Bei einem gewissen Gehalt des Bodens an freien Alkalien scheinen die Pflanzen gegen manche Erreger von Pflanzenkrankheiten weniger widerstandsfähig zu sein und der Gedanke liegt nahe, daß die ganze Entwicklung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen durch die Reaktion des Bodens beeinflußt wird. Wir können uns vorstellen, daß die Pflanzenart A bei einem Gehalt des Bodens von 0,08 g freiem Alkali (bezogen stets auf 1 kg Boden) besser gedeiht, als wenn nur 0,04 g Alkali vorhanden ist, dagegen die Pflanzenart B gar keine alkalische Reaktion haben will und einen Säuregehalt von 0,02 g bevorzugt. Derartige Beziehungen

---

[1]) Siehe A. Stutzer u. W. Haupt. Mitt. d. D.L.G. 1915 Nr. 23 „alkalische und saure Böden" und M. Hoffmann-Berlin „Dünger und Düngen im 3. Kriegsjahre". 2. Aufl.

Digitized by Google

kennt man seit längerer Zeit hinsichtlich solcher Angehöriger des Pflanzenreiches, die auf einer sehr niedrigen Entwicklungsstufe stehen, insbesondere den Bakterien und Fadenpilzen. Für landwirtschaftliche Kulturpflanzen sind die Beziehungen zwischen der Reaktion des Bodens und der Entwicklung noch recht unerforscht. Desgleichen für die Unkrautpflanzen.

Im Jahrb. d. D.L.G. 1912, S. 748, wird erwähnt, daß in der Cunrauer Feldmark dort die Kornblumen sehr reichlich auftreten, wo stark mit Mergel gearbeitet wurde. Vermutlich ist durch den häufigen Gebrauch von Mergel die Reaktion des Bodens verändert und es würde von Interesse sein, dies festzustellen.

Im Laufe des letzten Jahres habe ich bei einigen wild wachsenden Pflanzen diesbezügliche Erhebungen gemacht. Im Frühjahr sah ich, daß auf einem noch nicht bestellten Felde die Ackerdistel so massenhaft gewachsen war, wie ich es selten gefunden habe. Ich prüfte, ob der Boden sauer oder alkalisch ist und fand, daß 1 kg der trockenen Feinerde 0,98 g in Wasser lösliche alkalisch reagierende Stoffe enthielt. Das ist außerordentlich viel. In einer anderen Gegend, ungefähr 10 km von dem ersten Fundorte entfernt, traf ich wieder auf ein Distelfeld von sehr üppigem Bestande. Der Boden hatte 0,90 g lösliche, alkalische Stoffe. Die Vermutung liegt nahe, daß die Ackerdistel die stark alkalische Reaktion bevorzugt, indes müssen selbstverständlich hierüber weitere Erhebungen gemacht werden.

Der Sauerampfer zeigt bekanntlich das Vorkommen von Säure im Boden an Die Untersuchung des Bodens, in dem ziemlich viel Sauerampfer wuchs, ergab einen Gehalt von 0,34 g Säure in 1 kg. In einem Walde sah ich in trockenem, fast humusfreien Mineralboden den bekannten Adlerfarn bis zu $1\frac{1}{2}$ Meter hoch gewachsen. Die Feinerde des Bodens enthielt 3,85 g Säure in 1 kg.

Diese wenigen Beispiele dürften genügen, um anzudeuten, daß es wünschenswert sein würde durch Untersuchungen des Bodens nähere Aufklärung darüber zu erhalten, in welchen Beziehungen die Reaktion des Bodens zur Entwicklung der Kulturpflanzen, dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und dem Wachstum von Unkräutern steht. Die Untersuchungen haben vorzugsweise ein wissenschaftliches Interesse, die von mir befolgte Methode der Untersuchung habe ich im zuletzt erschienenen Heft der „biochemischen Zeitschrift" näher beschrieben. Aber auch die Praxis wird dabei nicht leer ausgehen, wie folgender Fall beweist.

Aus der Provinz Brandenburg erhielt ich von einem größeren Gutsbesitzer eine Erdprobe von einer Wiese, die sehr viele Binsen und Seggen hatte. Der Besitzer hielt den Boden für stark sauer. Die Untersuchung ergab, daß der Boden nicht sauer, sondern im Gegenteil stark alkalisch war. In diesem Falle würde die Kalkung oder Mergelung der Wiese ganz erfolglos geblieben sein. Sehr auffällig ist es, daß Binsen und Seggen dort gewachsen sind, während sie nach der bisherigen Anschauung nur im sauren Boden vorkommen. Aufklärung hierüber können nur sehr viele vergleichende Untersuchungen geben, die nach einheitlichem Plane von den landwirtschaftlichen Versuchsstationen auszuführen sein würden.

Digitized by Google

Die physiologische Grundlage für das Trocknen von Korn und Saatgut.[1]

Von Dr. Olufsen, Hamburg.

Der Wert der Getreidekörner und der anderer Samenkörner ist im allgemeinen nach folgenden Gesichtspunkten zu beurteilen:

„1. Nach dem absoluten Gehalte an Trockensubstanz, sofern das Getreide als Nahrung für Mensch und Vieh dienen soll.

2. Nach der Form, in der die Trockensubstanz vorliegt, denn hierdurch wird die technische Verwendbarkeit bedingt (Brotbacken, Bierbereitung und Spiritusgewinnung, Stärkeerzeugung, Ölfabrikation usw.).

3. Nach dem Gehalte an Enzymen und anderen nützlichen Stoffen.

4. Nach der mehr oder weniger großen Abwesenheit von solchen Bakterien, Pilzsporen, tierischen Schädlingen, Schmutz, Unkrautsamen usw. die die Ernte verderben oder gesundheitsschädlich zu machen vermögen; kurz nach ihrer Reinheit.

5. Nach der Keimfähigkeit, insofern Samen vorliegen, die als Saatgut Verwendung finden sollen."

In allen diesen Punkten kann nun bekanntlich der Wert der Körner entweder stark beeinträchtigt oder auch ganz vernichtet werden, wenn man gezwungen ist, ihre Lagerung mit einem Prozentsatze an Wasser vorzunehmen, der relativ hoch liegt. Es ist dies eine bestimmt feststehende Erfahrungstatsache der Praxis.

Wie diese für Landwirtschaft, Industrie und Handel ungemein wichtige Frage nun vom Standpunkte der Wissenschaft und des Experimentes sich ausnimmt, soll hier näher beleuchtet werden, um eine gesicherte wissenschaftliche Grundlage für Vorbeugungsmaßregeln, die in einer nachträglichen künstlichen Trocknung der Körnerernte naturgemäß gegeben sind, zu gewinnen.

Bevor wir auf eine unmittelbare Erörterung dieser Frage selbst eingehen, muß zuvor festgestellt werden, was unter einem zu hohen Wassergehalt verstanden werden muß, und wodurch dieser bedingt wird.

Unter normalen Verhältnissen geht der Wassergehalt des Samenkornes während der Reife auf einen für jede Pflanzenart typischen Wert herunter, der aber in hohem Maße durch die Beschaffenheit des Klimas, des Bodens u. a. beeinflußt wird. So reift, um nur einen positiven Fall anzuführen, die kalifornische Gerste mit einem so geringen Wassergehalte, daß sie ohne vorangegangene künstliche Trocknung in Silos gelagert werden kann, was bei dänischer Gerste nicht so ohne weiteres möglich ist, weil ihre Wasserwerte bedeutend höher liegen.

Im allgemeinen besitzt in unseren Strichen das stärkehaltige Korn bei der Reife etwa 15% Wasser, der ölhaltige Samen etwa 10—12%. Diese Zahlen gelten für günstiges Erntewetter. Bei feuchtem Wetter aber werden diese Zahlen während der Reifung überhaupt nicht erreicht, oder das Samenkorn nimmt nachträglich Wasser

[1]) Referiert von Dr. Olufsen nach einem Vortrage von Prof. Dr. Fr. Weis-Kopenhagen, gehalten an der landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen am 17. Oktober 1916, abgedruckt in „Ugeskrift for Landmänd", 1916, Heft 43—44.

Digitized by Google

auf, sobald sich verhältnismäßig große Feuchtigkeit der Luft oder gar Regenwetter einstellt.

Beide Fälle sind von Wichtigkeit, denn wir wissen jetzt nach den Untersuchungen von Detmer, Rob. Hoffmann und Heinrich, daß ein Samenkorn auch dann beträchtliche Mengen Wasser aufzunehmen vermag, wenn dieses in dampfförmigem Zustande sich befindet, ohne daß es vorher bei sinkender Temperatur in Tau übergeht. Es ist dabei nicht einmal nötig, daß die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist, wenn auch natürlich ihr Wasserdampfgehalt und auch die Höhe der Temperatur eine erhebliche Rolle spielen. Da die Luft unter unseren klimatischen Verhältnissen oft völlig dampfgesättigt ist und durch Wochen einen durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt von 70—80% haben kann, ist diese Erkenntnis von größter Bedeutung.

Versuche haben nun auch in der Tat dargetan, daß Samenkörner aus einer dampfgesättigten Luft in kurzer Zeit ganz erhebliche Mengen Wasser aufzunehmen vermögen. Die folgende Zusammenstellung, die diesbezügliche Versuchsergebnisse wiedergibt, bestätigt dies ohne weiteres.

	Lufttrockene Samen (nach Heinrich) % Wasser	Samen, die bei 18°—20° durch 3×24 Stunden in Luft mit 95—98 % Feuchtigkeit aufbewahrt wurden (nach Heinrich)	Samen, die in völlig dampfgesättigter Luft aufbewahrt wurden (nach Hoffmann)
Roggen	11,865	21,311 % Wasser	19,120 % Wasser
Weizen	11,855	20,588 „ „	19,726 „ „
Gerste	10,145	20,975 „ „	22,052 „ „
Hafer	11,070	19,770 „ „	18,981 „ „
Mais	—	—	20,932 „ „
Rotklee	9,135	15,778 „ „	16,401 „ „
Luzerne	8,455	14,980 „ „	16,217 „ „
Erbse	9,853	17,504 „ „	17,867 „ „
Gelbe Lupine . .	8,875	13,300 „ „	—
Flachs	7,985	13,288 „ „	14,665 „ „
Runkelrüben . .	10,540	21,221 „ „	—
Serradella . . .	9,645	29,259 „ „	—
Sonnenblume . .	—	—	9,147 „ „

Die Praxis zeigt, daß schlecht eingebrachte Ernten in der Tat derartige Wasserwerte enthalten können, wie sie in Rubrik 2 und 3 angegeben sind.

Viel größer noch ist aber der Wassergehalt der geernteten Körner, wenn sie Gelegenheit hatten, mit Wasser in tropfbarflüssigem Zustande unmittelbar in Berührung zu kommen, wie dies ja immer dann der Fall ist, wenn die Ernte auf dem Felde dem Regen ausgesetzt war. Wassergehaltsbestimmungen an solchen Samenkörner ergaben die folgenden hohen Zahlen:

	% Wasser der Trockensubstanz nach Höffmann:	nach Nobbe:
Weizen	45,5	60
Gerste	48,2	—
Roggen	57,7	—

Digitized by Google

	% Wasser der Trockensubstanz	
	nach Hoffmann:	nach Nobbe:
Hafer	59,8	—
Erbse	106,8	84
Weißklee	126,7	87,8
Rotklee	117,5	105,3
Zuckerrübe	120,5	—

Solcher Wassergehalt führt selbstverständlich oft dazu, daß das Samenkorn bald fault oder auskeimt, wenn nicht schnell auf künstlichem Wege eine Trocknung herbeigeführt wird.

Wie die Verhältnisse nun wirklich in der Praxis liegen, läßt sich sehr schön an Versuchsergebnissen erkennen, die die große Tuborgbrauerei in Kopenhagen nach Untersuchungen von dänischer Gerste guter Qualität gewonnen hat. Sie fand in den Jahren 1903—1909 folgende Wasserwerte in der von ihr angekauften Braugerste dänischer Herkunft:

	Minimum:	Maximum:
Ernte 1903	15,2% Wasser	18,0% Wasser
„ 1904	17,8 „ „	19,5 „ „
„ 1905	16,6 „ „	18,0 „ „
„ 1906	16,4 „ „	19,4 „ „
„ 1907	17,0 „ „	18,2 „ „
„ 1908	16,7 „ „	18,8 „ „
„ 1909	17,2 „ „	19,6 „ „

Wie weiter unten noch näher zu erörtern sein wird, sind das aber Zahlen, die nach verhältnismäßig kurzer Zeit die Gerstenqualität stark verringern, nicht nur für Zwecke der Brauerei, sondern auch soweit sie Futter- und Saatgutzwecken dienen soll.

Erschwerend kommt noch dazu, daß man Samenkörner mit zu großem Wassergehalt schlecht oder überhaupt nicht in tiefen Silos oder größeren Haufen lagern kann, ohne daß die sorgfältigste Überwachung und Bearbeitung stattzufinden hat.

Auch ist bei solchem Getreide mit einem großen Gewichtsverluste zu rechnen, und zwar nicht nur deshalb, weil naturgemäß Feuchtigkeit verdampft, sondern auch weil größere Mengen Trockensubstanz verloren gehen. Und damit kommen wir zu einem der Schäden, denen Samenkörner ausgesetzt sind, die mit zu großem Wassergehalt gelagert werden.

Die Untersuchungen zeigen nun zunächst, daß das Samenkorn mit reichlichem Wassergehalt intensiver atmet als das trockene und damit mehr wertvolle organische Stoffe in Form von Kohlensäure und Wasser nutzlos vergeudet. Die Intensität der Atmung ist nachgewiesenermaßen in hohem Maße vom Wassergehalt — und von der Temperatur — abhängig.

Wie sehr das der Fall ist, zeigt sich umgekehrt bei Abwesenheit überflüssiger Wassermengen. Nimmt man einem Samenkorn das meiste oder alles Wasser, so hört es ganz zu atmen auf, ohne zunächst zu sterben, und selbst während langer Zeit ist keine Spur von Kohlensäure nachweisbar. Auch bei dem Wassergehalt von 10 bis

Digitized by Google

12% — so groß ist der natürliche Wassergehalt stärkehaltiger Samen — ist die Atmung so gering, daß sie ohne jede praktische Bedeutung erscheint.

Bei diesem Wassergehalt ist deshalb auch ein Lagern in großen Haufen und tiefen Silos möglich, ohne daß man nötig hat, das Lagergut durchzuarbeiten, zu lüften, zu kühlen oder sorgfältig zu überwachen. Dabei bleibt, was bei Saatgut von ausschlaggebender Wichtigkeit ist, die Keimfähigkeit weit länger als im wasserreichen Samenkorn erhalten, worüber weiter unten noch eingehend zu sprechen sein wird.

Welchen gewaltigen Einfluß der Wassergehalt auf die Atmung und damit auf den Verlust an Trockensubstanz hat, wird besonders klar, wenn man die Intensität der Atmung bei verschiedenem Wassergehalt messend verfolgt. Es zeigt sich da, daß die Kohlensäureausscheidung sich sofort bemerkbar macht, wenn die oben zitierten normalen Wasserwerte überschritten werden, um dann bei wachsendem Feuchtigkeitsgehalte unverhältnismäßig stark anzusteigen. So fand R. Kolkwitz für Gerste folgende Zahlen:

1 kg Gerste produziert bei 18° C in 24 Stunden

bei 11	%	Wassergehalt	0,35	mg	Kohlensäure
„ 14—15%		„	1,40	„	„
„ 19,6	%	„	123,00	„	„
„ 20,5	%	„	359,00	„	„
„ 30,0	%	„	2000,00	„	„

Derartige Kohlensäurewerte, wie sie bei 15—20% Wassergehalt gemessen werden, bedeuten natürlich einen erheblichen Trockensubstanzverlust, selbst nach einer Lagerung von nur wenigen Monaten.

Ganz ohne Fehlerquellen sind diese Zahlen nun freilich wohl nicht. Man hat mit Recht darauf hingewiesen, daß ein großer Teil der Kohlensäure den Mikroorganismen entstammt, die immer die Samenkörner oberflächlich in großen Mengen bevölkern. Nabokirch konnte auch zeigen, daß diesem Einwande eine gewisse Berechtigung nicht abzusprechen ist, denn Versuche mit vorher sterilisierten Samen ergaben weniger Kohlensäure. Doch einmal war der Unterschied nur klein, und andererseits entstammt die von den Mikroorganismen veratmete Kohlensäure in letzter Linie ebenfalls der Substanz des Samenkornes, auf denen sie angesiedelt waren.

Man hat ferner mit Recht eingewendet, daß die Kohlensäurewerte dadurch beeinflußt werden, daß die poröse Oberfläche der Samen dieses Gas absorbiert enthält, ehe der Versuch beginnt. Es kann sich aber dann nur um eine Beeinflussung zu Anfang des Versuches handeln. Bei längerer Dauer der Versuche wird diese Fehlerquelle sicher bedeutungslos.

Daß die Verhältnisse bei fetthaltigen Samen ähnlich ungünstig, ja eigentlich noch schwieriger liegen, konnte Weis an Kohlrübensamen feststellen. Er fand

1 kg Kohlrübensamen produzierte

bei % Wassergehalt	per Stunde mg CO_2	per 24 Stunden mg CO_2
6,75 bei 15—17° C	1,3	31,2
7,80 „ 14—15° C	2,0	48,0

Digitized by Google

1 kg Kohlrübensamen produzierte		
bei % Wassergehalt	per Stunde mg CO_2	per 24 Stunden mg CO_2
12,10 „ 16° C	6,0	144,0
14,60 „ 16—16,5° C	35,0	840,0
15,12 „ 15—16° C	27,0	648,0
15,60 „ 16° C	28,0	672,0

Vergleicht man die durch Versuche mit stärke- und ölhaltigen Samen gewonnenen Ergebnisse, so geht jedenfalls daraus hervor, daß der hohe Wassergehalt in den ölhaltigen Körnern noch bedeutend unheilvoller wirkt, da die Atmung hier viel intensiver und damit auch der Verlust an Trockensubstanz noch bedeutend größer ist.

Da diese letzteren Versuche nicht bei konstanter Temperatur ausgeführt wurden, erkennt man an ihnen zugleich den Einfluß, den selbst kleine Veränderungen dieses Faktors zur Folge haben: Die Intensität der Atmung steigt rasch an bei zunehmender Wärme. Und damit ergibt sich eine verhängnisvolle Wechselwirkung der drei Faktoren Wassergehalt, Atmung und Temperatur, insofern ein hoher Feuchtigkeitswert eine intensive Atmung bewirkt. Diese aber erzeugt neue Wärme und steigert so wiederum ihrerseits die Atmung. So kommt es auch, daß bei diesem Wechselspiele beträchtliche Temperaturwerte in die Erscheinung treten können, daß z. B. feuchtlagernde Getreidekörner, die in großen Haufen gestapelt liegen, sich oft stark erwärmen und mit Leichtigkeit 30—40°, ja nicht selten Temperaturen erreichen, die geradezu todbringend sind.

Nur sorgfältige Behandlung, Abkühlung durch Umschaufeln, Hindurchsaugen von kalter Luft u. a. vermag die verhängnisvolle Selbsterwärmung niederzuhalten.

Bei derartig hohen Temperaturen, die also in letzter Linie besonders auf den hohen Wassergehalt der Samenkörner zurückzuführen sind, steigt die Atmung, d. h. die Kohlensäureausscheidung, und damit der Trockensubstanzverlust gewaltig. Folgende Zahlen zeigen dies ohne weiteres:

1 kg Gerste mit 14—15% Wassergehalt produzierte nach Kolkwitz in 24 Stunden bei

18°:	30°:	40°:	52°:
1,4	7,5	20—40	249 mg Kohlensäure.

1 kg keimende Gerste nach Rasmus Pedersen während derselben Zeit bei

4,5°:	8,1°:	15,3°:	18°:
9,5	10,8	16,5	24,3 mg Kohlensäure.

1 kg keimendes Weizenkorn nach Richawi auch während derselben Zeit bei

5°:	10°:	15°:	20°:	25°:	30°:	35°:	40°:
3,30	5,28	9,90	15,54	17,82	22,04	28,38	37,60

Freilich, so stark wie der steigende Feuchtigkeitsgehalt ist der Einfluß der steigenden Temperatur nicht auf die Atmung, wie ein Vergleich mit den oben gegebenen Werten beweist.

Digitized by Google

Andererseits zeigt es sich aber, daß die Intensität der Atmung bei niederer Temperatur sehr stark zurückgeht. Bei 0°—5° wird selbst bei starkem Wassergehalt die Atmung auf ein Minimum zurückgehen. Die Gefahr aber, daß selbst bei längerer Lagerung diese zunächst nur schwache Atmung durch allmähliche Selbsterwärmung sich schnell vergrößert, bleibt bei großen Lagerhaufen immer bestehen.

Dazu kommt noch ein Moment von größter Wichtigkeit. Lagert nämlich solches schnellatmende Korn in hohen Haufen oder tiefen Silos, also unter Verhältnissen, wo eine ausgiebige Lufterneuerung nicht stattfindet, dann verbraucht sich der Sauerstoff, und die schwere Kohlensäure häuft sich. Die Folge ist, daß Sauerstoffmangel auftritt, und der bewirkt, daß intramolekulare Atmung einsetzt. Diese Atmung ist aber von einem noch größeren Verluste begleitet und mit ihr geht noch dazu Hand in Hand Alkoholbildung, die wiederum den Keim schädigt und gar tötet.

Das ölhaltige Samenkorn, das nicht intramolekular zu atmen vermag, stirbt naturgemäß schneller an Sauerstoffmangel.

Es treten ferner bei Abwesenheit des Sauerstoffes gewisse anäerobe Gärungsprozesse auf, die von der Bildung schädlicher Stoffe, wie Buttersäure, begleitet sind. Das Korn erstickt und verdirbt.

Wer also zu feuchtes Korn lagert, läuft Gefahr nicht bloß an Quantität, sondern auch an Qualität bedeutende Werte einzubüßen.

Versuche von Olaf Quam scheinen nun freilich darzutun, daß die Intensität der Atmung während der Lagerung abnimmt. Er lagerte 5 l Ligowo-Hafer mit einem Wassergehalte von 18,6% und eine gleiche Menge mit nur 9,2% und bestimmte jeden Monat die ausgeschiedene Kohlensäuremenge. Er kam dabei zu dem Ergebnisse, daß der Wert sich bei der trockenen Ware ziemlich konstant hielt, während er sich bei der anderen Menge von Monat zu Monat stark verminderte.

5 l = 2,8 kg Hafer entwickelten bei

	9,2% Wassergehalt:	18,6% Wassergehalt:
im Januar . . .	0,12 mg CO_2	12,46 mg CO_2
„ Februar . . .	0,07 „ „	8,57 „ „
„ März	0,08 „ „	6,36 „ „
„ April	0,10 „ „	4,41 „ „

Freilich ging die Keimfähigkeit trotz alledem stark zurück, sodaß der schädliche Einfluß des zu großen Wassergehaltes in dieser Beziehung jedenfalls bestehen blieb.

Er fand nämlich:

	Die Keimfähigkeit bei Hafer	
	mit 9,2% Wasser:	mit 18,6% Wasser:
am 12. Dezember 1903	93%	83%
„ 9. Februar 1904	—	55%
„ 27. Mai 1904	—	46%
„ 2. Juni 1904	88%	—
„ 9. September 1904	80%	1%

So viel steht nach allen Beobachtungen fest, daß der allzu große Wassergehalt das Samenkorn zu einer beträchtlichen Vergeudung der Trockensubstanz durch in-

Digitized by Google

tensives Atmen veranlaßt. Daß mit diesem Gewichtsverluste auch Hand in Hand eine rein stoffliche Verschlechterung der Trockensubstanz geht, war schon oben angedeutet. Diese Frage verdient aber noch näher beleuchtet zu werden.

Im Getreidehandel bewertet man im allgemeinen die Ware nicht nach ihrem Gehalt an Wasser und Trockensubstanz, sondern begnügt sich damit, die Qualität nach der Reinheit, der Keimfähigkeit usw. zu beurteilen. Es ist dies in vielen Fällen eine wenig zweckmäßige Art der Beurteilung, denn für viele Zwecke der Praxis, wie für Backen, Stärkegewinnung, Bier- und Spritbereitung, Ölgewinnung u. a. technische Verwendungen ist die stoffliche Beschaffenheit oft von ausschlaggebender Bedeutung.

Um einen für diese besonderen Zwecke brauchbaren Rohstoff zu erlangen, verfährt man bisher allgemein einfach so, daß man sich danach richtet und die Ware danach beurteilt, wo sie gewachsen ist. Man weiß eben aus Erfahrung, daß z. B. das Getreide, das da oder dort gewachsen ist, für die oder die Zwecke besonders geeignet ist. So ist es, um nur ein Beispiel von vielen anzuführen, in Dänemark bekannt, daß das amerikanische und das ungarische Weizenmehl sich besser zum Backen eignet als das heimische Mehl.

Diese Überlegenheit in der Qualität, die die Ware bestimmter Gebiete für bestimmte Zwecke hat, hängt von gewissen stofflichen Beschaffenheiten ab. Diese aber, und das ist für unsere Betrachtung besonders wichtig, hängen wiederum im hohem Maße mit dem größeren und geringeren Wassergehalt der Samenkörner und mit den Feuchtigkeitsverhältnissen, unter denen sie gewachsen sind, zusammen. Dieser Zusammenhang ist so ausgeprägt, daß es oft gelingt, durch bloße Trocknung die Qualität einer Ware bedeutend zu verbessern und ihre Verwendbarkeit für die genannten Zwecke auch bei solchen Sorten zu erreichen, die sonst nicht in Frage gekommen wären.

So konnten W. Schneidewind und D. Meyer zeigen, daß ein Mehl, welches aus Beseler Squarehead-Weizen Nr. III 5 Monate nach der Ernte gewonnen, und dessen Backfähigkeit sehr wenig befriedigend war, sich bedeutend verbessern ließ, wenn es vorher bei 40—50° getrocknet wurde.

100 g Mehl lieferte Brot von folgender Größe uno Qualität: Nicht getrocknetes Mehl 482,7 ccm, Form platt, unbefriedigend; Mehl, getrocknet bei 40—50° 569,5 ccm, Form hoch gewölbt; Mehl, getrocknet bei 70—75° 407,7 ccm, Form schlecht.

Die Temperatur, bei der getrocknet wird, ist also auch nicht ohne Bedeutung. Da gewisse Enzyme beim Backen von Wichtigkeit sind, ist diese Erscheinung nicht verwunderlich, denn die zu hohe Temperatur von 70—75° wird auf diese nicht ohne Einfluß bleiben.

Trocknete man Weizen, der einen Wassergehalt von 21,8% enthielt, uno dessen Backfähigkeit infolgedessen äußerst mangelhaft war, bei 30°, so gewann man daraus ein Mehl, dessen Qualität durchaus befriedigte.

Ähnlich läßt sich die Qualität der Gerste für Zwecke der Brauerei erheblich verbessern. Die Tuborgbrauerei konnte eine solche Verbesserung sicher feststellen, soweit es sich um Extraktausbeute aus dänischer Braugerste handelte:

Ungetrocknete Gerste ergab pro 100 kg Trockensubstanz 68,07% Malzextrakt,
getrocknete „ „ „ 100 kg „ 70,21% „

Digitized by Google

Dieser Unterschied von über 2% ist in großen Betrieben naturgemäß von erheblichem Einfluß.

Auch die Malzqualität der getrockneten Gerste erwies sich als bedeutend gebessert. Es war ferner auch möglich nachzuweisen, daß man die Qualität weniger guter Gerstensorten soweit zu verbessern vermochte, daß sie als Malzgerste überhaupt verwendbar wurden. Die Tuborgbrauerei ist nach diesen Erfahrungen deshalb auch dazu übergegangen, eigene Gerstentrocknungsanlagen zu schaffen und die ganze dänische Gerste gleich nach der Lieferung zu trocknen.

Eine ähnliche Verschlechterung der Qualität läßt sich auch bei ölhaltigen Samen, die mit zu großen Wassermengen gelagert werden, feststellen. Es findet hier eine Abspaltung von freier Fettsäure statt; die Samen werden ranzig. Die Folge ist, daß sowohl das Öl und Fett, wie der Preßrückstand minderwertig, die daraus hergestellten Futterstoffe geradezu giftig werden.

Bei diesen Veränderungen spielen nicht nur die Enzyme des Samenkornes eine Rolle, sondern auch die Pilze und Bakterien, die sich auf der Oberfläche stets in großen Mengen ansiedeln. Auch ihre Tätigkeit wird erst durch den Feuchtigkeitsgehalt angeregt, während sie auf dem gut getrockneten Samenkorn in träger Ruhe verharren.

Die durch Feuchtigkeit — und Wärme — belebte Tätigkeit dieser Mikroorganismen ist es auch, die den dumpfigen Geruch und die mehr oder weniger weit fortgeschrittene Verderbnis von feuchtem Heu, Getreide u. a. herbeiführen, die zur Bildung direkt gesundheitsschädlicher Stoffe fortschreiten kann.

Auch allerhand sonstige Parasiten wie Milben, allerhand Larven usw. finden in dem feuchten Korn die besten Lebensbedingungen und tragen auch ihrerseits kräftig dazu bei, den Schwund an Trockensubstanz und die Verschlechterung ihrer Qualität weiter zu vergrößern. —

Diese, durch zu große Wasserwerte herbeigeführten chemischen Veränderungen innerhalb des Samenkornes, die sich als Schwund oder Qualitätsentwertung der Reservestoffe bemerkbar machen, bleiben natürlich auch nicht ohne Einfluß auf einen so empfindlichen Bestandteil des Samenkornes, wie es der Keimling ist. Wie oben schon angedeutet, leidet in der Tat die Keimfähigkeit von Saatgut, das mit zu großen Feuchtigkeitsprozenten gespeichert ist, erhebliche Einbuße. Da diese aber naturgemäß von ausschlaggebender Bedeutung für die Wertbemessung der Ware ist, kommen wir hier zu einer Frage von größter nationalökonomischer Wichtigkeit.

Man ist zunächst erstaunt zu hören, daß Feuchtigkeit die Keimkraft schädlich zu beeinflussen imstande ist, sieht man doch die Samen der wildwachsenden Pflanzen jedem Regen und jedem Wetter preisgegeben, ohne daß ihr Vermögen zur gegebenen Zeit auszukeimen dadurch zerstört würde. Diese Zählebigkeit hängt aber mit gewissen Eigenschaften jener Samen zusammen, die im allgemeinen als natürliche Widerstandskraft und als Ruhephänomene zusammengefaßt werden können. Sie haben zur Folge, daß das Samenkorn der wildwachsenden Pflanzen in der Regel erst dann seine Keimfähigkeit überhaupt gewinnt, wenn die Bedingungen für ein erfolgreiches Auskeimen in der freien Natur sich eingestellt haben.

Digitized by Google

Anders liegen die Verhältnisse bei den Samen der meisten Kulturpflanzen. Sie besitzen eine nur kurze oder gar keine Ruheperiode und sind durch die Kultur auch sonst oft so verzärtelt, daß sie nur unter der besonderen Pflege des Menschen zu überwintern vermögen.

Man kann nun aber ruhig behaupten, daß sie vom Menschen in erster Linie einen ausgiebigen Schutz gegen zu große Feuchtigkeit verlangen, wenn anders ihre Keimkraft in vollem Maße erhalten bleiben soll. Das nicht genügend getrocknete Samenkorn besitzt eben eine außerordentlich vergrößerte Empfindlichkeit gegen allerlei widrige Verhältnisse wie Luftmangel, Kälte, Wärme u. a. Dazu kommt, daß schon die Feuchtigkeit als solche unmittelbar ihre schädigende Wirkung ausübt. Diese Beeinflussung geht so weit, daß nach Paul Bequerels Untersuchungen ein auf künstlichem Wege völlig getrocknetes Samenkorn seine Keimfähigkeit vielleicht unendlich lange, jedenfalls aber jahrelang bewahren kann. Die Lebensprozesse sind zwar völlig zur Ruhe gekommen, die Lebensfähigkeit bleibt bemerkenswerter Weise aber bestehen.

Da bei der Malzbereitung die Keimkraft von höchster Wichtigkeit ist, liefern die Erfahrungen der Brauereien wichtige Beiträge auch zu dieser Frage. Lehrreich erscheint z. B. die Erfahrung, daß die dänische Gerste, die im Frühjahr gebraucht wird, nachdem also der Produzent oder der Händler die Ware den Winter über gelagert hat, in der Regel ihrer geringen Keimfähigkeit wegen als Braugerste nicht verwendbar ist. Wird aber dieselbe Gerste im Herbste unmittelbar nach der Ernte getrocknet und dann trocken gelagert, bewahrt sie ihre Keimkraft in solchem Maße, daß sie als Braugerste den ganzen folgenden Sommer und womöglich noch länger zu verwenden ist.

Wie sehr die Keimfähigkeit von dem Feuchtigkeitsgehalte abhängt, geht aus Beobachtungen der Tuborgbrauerei unmittelbar hervor. Sie erzielte durch Versuche mit drei Gerstenproben, die alle einen zu großen Wasserwert enthielten, folgendes Ergebnis:

Wassergehalt vor der Trocknung	15,71%	18,00%	17,60%
„ nach „ „	6,81%	9,24%	10,76%
Keimfähigkeit vor der Trocknung (nach 6 Tagen)	97,04%	79,06%	59,04%
„ nach „ „ „ 6 „	98,00%	98,00%	87,08%

Die am besten getrocknete Probe zeigte also auch gleichzeitig den günstigsten Grad der Keimfähigkeit.

Heinrich erhielt bei physiologischen Versuchen mit Gerste ganz ähnliche Ergebnisse und konnte für Roggen entsprechende höchst bemerkenswerte Resultate erzielen, die deshalb von besonderem Interesse sind, weil sie auch den Einfluß des zweiten Faktors, der Temperatur, auf die Keimkraft dartun.

An zwei Proben von ausgesucht gutem Petkuser-Roggen, die 15,001 bezw. 16,390% Wasser enthielten, Zahlen, die in der Praxis ganz allgemein vorkommen, vermochten ihre Keimfähigkeit bei Aufbewahrung in einer Luft, die 75% Feuchtigkeit enthielt, und bei einer Temperatur von 0°—5° ungeschwächt zu bewahren. Stieg aber die Temperatur der gleichfeuchten Luft auf 18°, d. h. auf einen Stand, der immerhin bei der Lagerung in großen Haufen und Silos leicht erreicht wird, ging die Keim-

Digitized by Google

kraft nach 69 Wochen (1¼ Jahr) auf 38% herunter. Betrug die Temperatur 30°, eine Temperatur, die in lagerndem Roggen nicht nur mit Leichtigkeit erreicht, sondern sogar überschritten wird, verminderte sich die Keimfähigkeit schon nach 4 Wochen auf 30%, nach 6 Wochen gar auf 8,8%. In der Probe mit 16,39% Wasser nahm sie schon nach 14 Tagen deutlich ab. Wurde die Probe aber soweit getrocknet, daß sie nur noch 4—5% Wasser enthielt, vermochte sie bei der hohen Temperatur von 30° 1¼ Jahr lang ihre Keimfähigkeit ungeschwächt zu bewahren.

Da auch die Luftfeuchtigkeit im Sommer oft durch Wochen nicht unter 75% geht, waren bei den Versuchen Bedingungen geschaffen, die in der Praxis recht allgemein sind. Wie sehr aber Feuchtigkeit und Wärme im Bunde mit einander die Keimfähigkeit des Roggens schädigen, geht aus den zitierten Versuchen mit aller wünschenswerten Deutlichkeit hervor.

E. Desmoussy erhielt bei Versuchen mit einer Menge verschiedener Samenkörner ähnliche Resultate. Da auch die Praxis dieselben Erfahrungen über den Einfluß von Feuchtigkeit und Temperatur auf die Keimfähigkeit macht, erübrigt es sich, noch weiteres Beweismaterial beizubringen. —

In dieser schweren Kriegszeit, wo von einer sorgfältigen Speicherung der Körnerernten geradezu unser Sein oder Nichtsein abhängt, erschien es ganz besonders zeitgemäß und nützlich, einmal die wichtigsten der vielen wissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse zusammenzustellen, die im Vereine mit den Erfahrungen der Praxis in seltener Eindeutigkeit die verhängnisvolle Wirkung zu großer Wasserwerte in den zu lagernden Ernten und den hohen Nutzen einer vorbeugenden künstlichen Trocknung von Korn und Saatgut uns mit aller Deutlichkeit vor Augen führen.

Allgemeine Rundschau.

Dünger und Düngung.

Kunstdüngerverbrauch und Kartoffelerträge in ihren Beziehungen zueinander behandelt **Dr. W. Jerwitz**, Berlin-Steglitz in einer kleinen Schrift, die von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung **der Kartoffeln herausgegeben wurde.**

Durch Gegenüberstellung des relativen Kaliverbrauchs (in kg reines Kali auf 1 qkm landwirtsch. Anbaufläche) einerseits und der Hektarerträge an Kartoffeln **andererseits** in **den verschiedenen Bundesstaaten des Deutschen Reiches und der preußischen Provinzen wird dargelegt, welch ausschlaggebenden Einfluß der Faktor Düngung auf die Höhe des Kartoffelertrags hat. Es wird dabei von der Voraussetzung ausgegangen, daß der Kaliverbrauch — über welchen allein eine eingehendere Statistik vorliegt — den Maßstab für eine rationelle Düngung überhaupt abgibt.**

Von den 23 Bundesstaaten des Deutschen Reichs — die Staatsgebiete der freien Städte sind nicht berücksichtigt — weisen die 11, die den höchsten Kaliverbrauch haben, auch den höchsten Kartoffelertrag auf.

Zieht man nur die 8 größten Bundesstaaten in Betracht, mit welchen übrigens 95% der gesamten Landesanbaufläche Deutschlands erfaßt werden, so ergibt sich folgendes Bild:

Digitized by Google

Relativer Kaliverbrauch kg	Reihenfolge im Kaliverbrauch	Bundesstaat	Reihenfolge im Kartoffelertrag	Hektarertrag an Kartoffeln dz
166	1	Elsaß-Lothringen	3	144,6
215	2	Württemberg	2	106,0
334	3	Bayern	4	115,0
505	4	Baden	1	105,0
902	5	Sachsen	5	135,7
940	6	Hessen	6	138,2
1105	7	Preußen	7	141,3
1237	8	Mecklenburg-Schwerin	8	148,7

Eine ganz ähnliche Übereinstimmung ergibt sich bei der Gegenüberstellung der Verbrauchs- und Ertragszahlen für die preußischen Provinzen.

Die Düngung ist nur ein Faktor neben anderen wesentlichen Faktoren, die die Höhe des Ertrages bedingen und die, miteinander in Wechselwirkung tretend, das Resultat ihrer Wirkung gegenseitig mehr oder weniger verwischen. Je mehr sich nun bei einer Gegenüberstellung von Kaliverbrauch und Kartoffelertrag der einzelnen Gebiete ein hoher Kaliverbrauch auch durch einen entsprechend hohen Ertrag geltend macht, und je weiter diese Übereinstimmung geht, umsomehr muß der Faktor Düngung den andern gegenüber sich haben durchsetzen können und einen umso ausschlaggebenderen Einfluß müssen wir der Düngung beimessen.

Bei allen drei Vergleichsserien spiegelt sich nun der Umfang des Kaliverbrauchs in den Kartoffelerträgen wieder und wir finden eine so weitgehende Übereinstimmung zwischen Kaliverbrauch und Kartoffelertrag, daß man dem Faktor Kalidüngung, oder allgemeiner gesprochen, dem Faktor rationelle Kunstdüngeranwendung, für welche jene den Maßstab abgibt, einen geradezu ausschlaggebenden Einfluß auf den Kartoffelertrag zuschreiben muß.

Im 2. Teil der Arbeit wird an Hand von graphischen Darstellungen festgestellt, daß die Erträge in den einzelnen Vergleichsgebieten in früherer Zeit, wo von einer nennenswerten Kunstdüngeranwendung noch nicht die Rede sein konnte, nicht in demselben Verhältnis zueinander stehen, wie jetzt und im allgemeinen viel niedriger waren. Die Gebiete mit hohem Kaliverbrauch haben, verglichen mit anderen, die früher im Ertrag auf gleicher Stufe standen, im Ertrage besonders stark zugenommen; auf diese Weise kam eine Umgestaltung der Erträge zustande, derart, daß die Erträge von Vergleichsgebieten mit hohem Kaliverbrauch jetzt fast durchweg voranstehen.

Die graphischen Darstellungen zeigen deutlich wie sehr das Heraustreten der einzelnen Vergleichsgebiete aus ihrer früheren Reihenfolge hinsichtlich des Ertrags im Sinne einer Gesetzmäßigkeit, die durch den Kaliverbrauch bedingt wird, vor sich gegangen ist*). L. P.

*) Die in der Jerwitz'schen Schrift gesuchten Beziehungen zwischen Kunstdüngerverbrauch — gemessen am Kaliverbrauch — und Höhe der Kartoffelerträge, sind zweifellos vorhanden, ob aber selbst in der Deutlichkeit nachweisbar, wie es nach den Ergebnissen der Jerwitz'schen Untersuchungen scheint, unterliegt doch wohl berechtigten Zweifeln. Jerwitz macht selbst darauf aufmerksam, daß es unmöglich ist, die verschiedenen Einflüsse auf die Höhe der Kartoffelerträge voneinander so zu trennen, daß der einzelne in seinen Erfolgen deutlich zutage tritt. Wenn man nun berücksichtigt, daß die Länder und Provinzen, die viel Kali verbrauchen, infolge des vorherrschenden leichteren (besonders kalibedürftigen) Bodens im Kartoffelbau seit lange den humusreichen und schwereren Böden überlegen sind und überlegen sein müssen, so ist es nicht überraschend, daß sie sich alle Verbesserungen im Anbau der Kartoffeln in weit stärkerem Maße zunutze gemacht haben, als die Landesteile,

Digitized by Google

Literatur.

Freyer, Dr. phil. G., Berlin. **Anleitung zum Einrichten und Durchführen von Milchleistungsprüfungen bei Ziegen.** (Anleitungen für den prakt. Landwirt. Herausgegeben vom Vorstand der D. L. G. Nr. 20). Berlin, Deutsche Landw. Gesellschaft 1916.

Die Zucht auf Leistung kann in der Ziegenzucht große Steigerung in Menge und Güte des Milchertrags der Ziegen bewirken.

Die Grundlage der Leistungszucht ist natürlich die sichere Feststellung der Leistung der für die Zucht in Betracht kommenden Tiere. Wie diese Feststellung zu geschehen hat, zeigt die Freyer'sche Anleitung.

Anleitung zur Ziegenzucht und Ziegenhaltung mit Berücksichtigung der Schweizer Ziegen. Von Felix Hilpert, Landwirtschaftslehrer in Arendsee (Altm.). 6. Auflage, bearbeitet von Tierzuchtinspektor Vielhauer, Karlsruhe, Baden. Mit 12 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis ℳ 1.20.

Die in 6. Auflage von Tierzuchtinspektor Vielhauer herausgegebene Hilpert'sche Anleitung zur Ziegenzucht und Ziegenhaltung wird Vielen gerade in jetziger Zeit wertvolle Winke für die zweckmäßigste Gestaltung dieses Zweiges der Tierhaltung geben. Der Wert der Ziege als Milchtier ist erfreulicherweise von einem großen Teil der Bevölkerung erkannt worden.

Adler, Dr. J., Paretz, **Ziegenmilch durchs ganze Jahr.** Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin. 1917. Preis 60 ₰. (12 Stück für ℳ 6.—, 25 Stück für ℳ 10.—.)

Die kleine Schrift befaßt sich mit einer gerade heut besonders zeitgemäßen Frage: der ununterbrochenen Versorgung einer Familie mit Milch. Der Verfasser schildert den bisherigen Zustand in der Ziegenzucht und gibt die Voraussetzungen an, unter denen die auf das ganze Jahr verlängerte Deckperiode möglich ist. Aus volkswirtschaftlichen und hygienischen Rücksichten wäre die Befolgung der einfachen Vorschläge wünschenswert.

Personalien.

Hofrat Dr. Müller-Lenhartz vom Landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig, Vorsitzender des Viehhandelsverbandes des Kgr. Sachsen, habilitierte sich für Landwirtschaftslehre an der Königl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden, wird aber seinen Wohnsitz in Leipzig und seine bisherige Tätigkeit beibehalten.

Berichtigung.

In der in Heft 3/4 dieser Zeitung veröffentlichten Abhandlung „Schmidt, Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte" muß es auf Seite 84, Zeile 7 von unten statt „einstweiligen Bedingungen" einseitigen Bedingungen heißen.

---

in denen der Kartoffelbau eine untergeordnete Rolle spielt. Es würde deshalb unserer Ansicht nach, falls die statistischen Grundlagen zu beschaffen wären, das gleiche Bild entstehen, das die Jerwitz'schen Untersuchungen liefern, wenn man die Beziehungen zwischen jeder anderen Kulturmaßnahme, die für den Kartoffelbau Bedeutung hat und der Höhe der Kartoffelerträge festlegt. Wir möchten das hier deshalb betonen, weil wenigstens viele der kleineren Landwirte an sich schon geneigt sind, den käuflichen Düngemitteln den Haupteinfluß auf die Erträge beizumessen und die sorgsame Bodenbearbeitung in weitestem Sinne, die Sortenwahl, Saat- bezw. Pflanzgutbehandlung u. a. m. zu vernachlässigen. Und doch kommt diesen Maßnahmen die gleiche Bedeutung zu, die der Düngung mit Recht beigemessen wird. E.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. April 1917. Heft 7/8.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Kartoffelfehlernte 1916 und ihre Ursachen. Von Prof. Dr. Schander, Bromberg . S. 145
Der Einfluß der Herkunft der Kleesamen auf den Ertrag und Nährstoffgehalt der Kleepflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff . . . . S. 168
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 178

Die Kartoffelfehlernte 1916 und ihre Ursachen.

Von Prof. Dr. Schander, Bromberg.

Der niedrige Ausfall der vorjährigen Kartoffelernte hat mehrfach Veranlassung gegeben, den Ursachen nachzuforschen, durch welche der Ernteausfall bedingt worden ist und Vorschläge zu machen, wie eine ähnliche Fehlernte in Zukunft vermieden werden kann. Gerade in der jetzigen Kriegszeit ist der Ausfall der Kartoffelernte von besonderer Bedeutung, gründet sich doch auf sie die Möglichkeit, die Ernährung unseres von unseren Feinden zum Aushungern verurteilten Volkes sicher zu stellen.

Die Kartoffelernten Deutschlands nahmen bekanntlich seit den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, veranlaßt durch die Züchtung ertragreicher Sorten, durch allgemeinere Einführung der Mineraldüngung und bessere Bodenkultur im allgemeinen, sowohl was die Ausdehnung des Kartoffelbaues als auch die Höhe der Einheitserträge anbetrifft, einen so bedeutenden Aufschwung, daß wir über das Doppelte dessen ernteten, was wir zur Ernährung benötigen und die Kartoffeln Ende der neunziger Jahre bei guten Kartoffelernten fast unverkäuflich waren. Stärkere Heranziehung der Kartoffeln zur Fütterung, vor allen Dingen aber eine bessere gewerbliche Ausnützung in Brennereien, Stärkefabriken und Trocknungsanstalten setzen ein, um eine bessere Verwertung der Kartoffeln zu ermöglichen.

Um so unerklärlicher erschien es im Herbst 1916, daß die geernteten Knollen trotz der tatsächlich vorhandenen Fehlernte bei Beschränkung der Fütterung und der gewerblichen Nützung für die Volksernährung nicht reichen sollten. Und in der Tat befinden wir uns zur Zeit in einer Kartoffelknappheit, die in Deutschland bisher unbekannt war.

Trotzdem erscheint es keineswegs zutreffend, in der Kartoffelfehlernte des Vorjahres einen Vorgang zu sehen, der uns für die weitere Ertragfähigkeit unseres Kartoffelbaues mit Sorge erfüllen sollte. Einmal dürfen wir nicht vergessen, daß wir zur Zeit für die menschliche Ernährung wohl die doppelte Menge Kartoffeln benötigen, wie in normalen Zeiten. Andererseits haben wir in der Fehlernte des vergangenen Jahes, die, sowohl was Quantität als auch was Qualität anbetrifft, weit unter dem Durchschnitt geblieben ist, mit natürlichen Vorgängen zu rechnen, wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die durch den Krieg bedingten Erschwernisse

Digitized by Google

des Kartoffelbaues ebenfalls einen gewissen, nach meiner Ansicht allerdings häufig überschätzten Einfluß ausgeübt haben.

Die Kartoffelerträge in den einzelnen Jahren sind trotz ihrer gewaltigen Steigerung stets gewissen Schwankungen unterworfen gewesen. Die Erträge in dem Jahrfünft 1910—1914 waren z. B. folgende:

		Hektarertrag:	Gesamtertrag:
In Preußen	1910:	146,69 dz	327 302 532 dz
	1911:	114,10 „	256 302 034 „
	1912:	154,49 „	349 005 983 „
	1913:	168,35 „	392 752 976 „
	1914:	143,65 „	330 400 256 „
In der Provinz Posen	1910:	169,60 „	49 261 487 „
	1911:	94,95 „	27 796 290 „
	1912:	155,78 „	45 653 221 „
	1913:	186,89 „	56 324 057 „
	1914:	148,99 „	46 901 288 „

Dabei sind die Schwankungen der Erträge in kleineren Landesteilen, Kreisen, Provinzen naturgemäß größer als auf größeren Gebieten. Für Preußen bezw. das Deutsche Reich machen sie sich in ihrer Gesamtheit weniger geltend, einmal weil unter normalen Verhältnissen selbst bei geringen Ernten Überschüsse bleiben und dann aber, weil die verschiedenen Gegenden Deutschlands in den meisten Jahren einen gewissen Ausgleich schaffen. Die Schwankungen der Kartoffelerträge werden hauptsächlich durch die Verschiedenheit der Jahreswitterung bezw. der Witterung während der Hauptvegetationsperiode bedingt. Gerade die Kartoffel gehört zu den Pflanzen, die auf die geringsten Schwankungen der für ihre Entwicklung in Betracht kommenden Faktoren reagieren.

Auch Fehlernten können — wie 1911 — ebenfalls allein durch die Witterung bedingt sein. Wenn die Fehlernten durch epidemische Krankheiten verursacht werden — für uns kommt dabei besonders der Befall mit Phytophthora infestans in Frage — so ist ein solcher Ernteausfall schließlich ebenfalls auf die Witterungsverhältnisse zurückzuführen, da von ihrem Verlauf das Auftreten dieser Krankheiten abhängig ist.

Legen wir das Jahrfünft 1910—1914 zugrunde, so finden wir für das Königreich Preußen einen Durchschnittsertrag von 145,43 dz pro ha oder einen Durchschnittsgesamtertrag für die ganze Monarchie von 33103275, 6 t. Als Jahr mit Fehlernten tritt besonders das trockene Jahr 1911 hervor, in welchem in Preußen der Hektar-Ertrag um 21,56%, der Gesamtertrag um 22,57% sank. Aber auch in diesem Jahre war die Fehlernte nicht gleichmäßig über ganz Deutschland verbreitet. Damals waren es besonders die mittleren Provinzen, deren Ernte durch die anhaltende Trockenheit sehr gemindert wurde, während die Ost- und Westprovinzen weniger und gar nicht zu leiden hatten. Die Provinz Posen zeigte einen Fehlertrag gegen den Fünfjahresdurchschnitt um 37,22%, die Provinz Westpreußen um 6,18%, die Provinz Schlesien um 25,63%, die Provinz Sachsen um 37,67%, die Provinz Hannover um 13,50%, die Rheinprovinz um 24,13%. Die Provinz Westfalen blieb über dem Durchschnitt. Im Jahre 1910 blieben unter dem Durchschnitt z. B. Hannover mit 13,89%, Westfalen mit 30,46%, Rheinprovinz mit 20,14%, im Jahre 1912 die Pro-

Digitized by Google

vinz Westfalen mit 11,53%. Wir sehen also selbst in Jahren, die im Durchschnitt eine normale Ernte ergaben, in einzelnen Gegenden eine Fehlernte. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in dem Durchschnitt der Ernten 1910—1914 die Fehlernte 1911 enthalten ist, andernfalls würden die lokalen Mindererernten in den Jahren 1910 und 1912 viel schärfer hervortreten.

Für die Ernte 1916 berechnet Gerlach in einem Flugblatt der Kartoffelbau-Gesellschaft Berlin den Ausfall der Ernte zum Durchschnitt der letzten fünf Jahre auf 33%. Diese Zahl stimmt mit der von uns erhaltenen ungefähr überein. Von anderen Provinzen fehlen uns ähnliche Zahlen. In der Provinz Posen scheint also die Kartoffelernte 1916 mindestens nicht schlechter, als 1911 gewesen zu sein. Die Gesamtfehlernte in Preußen bezw. im Deutschen Reiche des Jahres 1916 dürfte nun allerdings hinter der von 1911 noch wesentlich zurückgeblieben sein. Es dürfte dies seinen Grund darin haben, daß die Fehlernte 1911 doch keine allgemeine war, z. B. in der Provinz Westpreußen nur um 6,18% hinter dem fünfjährigen Durchschnitt zurückblieb, während z. B. in der Provinz Westfalen eine Ernte über dem Durchschnitt erzielt wurde. Soweit ich durch Mitteilungen und auf Reisen feststellen konnte, ist die Fehlernte 1916 eine viel allgemeinere gewesen und hat besonders auch die westlichen Provinzen in höherem Grade betroffen, als im Jahre 1911, obwohl auch in diesem Jahre in einzelnen Gegenden z. B. der Priegnitz eine durchaus normale Ernte erzielt sein soll. Dadurch und durch den gesteigerten Kartoffelbedarf tritt sie schärfer in Erscheinung und wirkt wirtschaftlich unangenehmer als die Fehlernte 1911.

Die Frage, durch welche Ursachen die Fehlernte 1916 hervorgerufen wurde, hat bisher eine verschiedene Beantwortung gefunden.

Remy kommt in seinen sehr interessanten Ausführungen über „Sorte und Saatgut in ihrer Bedeutung für den Ausfall der Kartoffelernte" (Mitteilungen der D.L.G. 1917, Seite 814 u. f. f.) zu der Überzeugung, „daß die letztjährige Kartoffelernte wenigstens in der Rheinprovinz überwiegend auf die Verwendung abgebauter Saatkartoffeln zurückzuführen ist. In anderen Gegenden des Westens lagen die Dinge genau ebenso und auch im Osten scheinen nach vielfachen Verlautbarungen minderwertige Pflanzkartoffeln viel Unheil angerichtet zu haben". Gerlach sieht die Hauptursache der schlechten Kartoffelernte für den Osten in dem ungünstigen Wetter, welches im Frühjahr und Sommer herrschte. Als schädlich wirkend sieht er weiterhin an die Verwendung kleiner und geschnittener Knollen. Einen nachteiligen Einfluß haben nach ihm vielfach ausgeübt der Mangel an Arbeitskräften und Stalldünger, dessen Beschaffenheit, sowie das Fehlen der stickstoff- und phosphorsäurehaltigen Düngemittel. Er ist der Meinung, daß das Saatgut im allgemeinen nicht schlechter als in dem Vorjahre gewesen sei. Andere Autoren äußern sich in ähnlichem Sinne.

Betrachten wir nunmehr die einzelnen Faktoren, welche die Mißernte verschuldet haben sollen, so verdienen zunächst die Ausführungen Remys größte Beachtung.

Remy stützt sich auf die langjährigen Beobachtungen, die besonders im Rheinland, aber auch in anderen Gegenden gemacht worden sind, daß Kartoffelsorten besonders auf schweren Böden bei mehrjährigem Anbau im Ertrage zurückgehen,

Digitized by Google

	Namen der Sorte	Ertrag pro Morgen in Ar										
		1911	12	Abweichung in %	13	Abweichung in %	14	Abweichung in %	15	Abweichung in %	16	Abweichung in %
1	Alt Heidelberg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	82,60*	.
2	Angelika	.	.	.	.	.	.	.	.	.	95,40*	.
3	„	.	.	.	.	.	.	.	197,60*	.	108,30	—45,19
4	„	.	.	.	.	.	134,50*	.	145,00	+ 7,24	69,70	—47,73
5	Astra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	77,50*	.
6	Atyk	.	.	.	172,30*	.	71,90	—58,27	35,40	—50,70	.	.
7	Aug. Viktoria	.	147,80*	.	103,40	—30,04	143,70**	.	110,60	—23,03	.	.
8	Belladonna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	124,30*	.
9	„	.	.	.	.	.	.	.	170,20*	.	75,60	—55,58
10	Böhms Erfolg, Brinkhöfer	.	.	.	.	.	.	.	148,60*	.	108,00	—27,32
11	Bravo	.	135,00*	.	93,80	—30,51	.	.	.	.	.	.
12	Daber	131,80*	121,00	— 8,19	68,70	—43,22	78,40**	+14,11	99,60	+27,04	39,80	—49,23
13	Danusia	110,20*	120,80	+ 9,61	74,60	—38,24	.	.	.	.	.	.
14	Darwin	146,10*	196,00	+34,15	94,30	—51,88	.	.	.	.	.	.
15	Deodara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	104,30*	.
16	„	.	.	.	.	.	.	.	196,00*	.	125,20	—15,65
17	„	.	.	.	.	.	141,90*	.	167,60	+18,11	94,70	—33,26
18	Ekenbrecher, Prof.	.	.	.	.	.	121,90*	.	136,60	+12,05	41,80	—65,70
19	Exzellenz	.	.	.	118,90*	.	75,60	—36,41	127,20	+ 6,98	47,30	—60,21
20	Frühe Rose	.	.	.	.	.	.	.	76,00*	.	.	.
21	Gedymin	.	.	.	.	.	107,70*	.	170,00	+57,84	69,80	—35,19
22	Gerlach, Prof.	.	.	.	169,00*	.	67,60	—60.00	123,60	—82,84	42,20	—75,02
23	Gertrud,	185,70*	173,20	— 6,73	72,20	—58,31	.	.	.	.	.	.
24	„	.	.	.	195,20*	.	70,80	—63,72	67,00	— 5,36	.	.
25	Goldperle	.	.	.	.	.	.	.	91,80*	.	.	.
26	„	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55,90*	.
27	Gratiola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	119,40*	.
28	Haas, Geh.-R.	127,40*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	Hindenburg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	108,30*	.
30	Imperator	196,50*	169,40	—13,79	51,80	—69,42	101,70**	.	111,20	+ 9,34	48,10*	.
31	Index	137,40*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	Jubel	129,00*	127,60	— 1,09	96,90	—24,05	.	.	.	.	.	.
33	Marty v. Mameke	.	.	.	.	.	.	.	.	.	111,90*	.

Digitized by Google

	Namen der Sorte	1911	12	Abweichung in %	13	Abweichung in %	14	Abweichung in %	15	Abweichung in %	16	Abweichung in %
37	Lotos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	109,80*	.
38	„	.	.	.	.	.	.	.	172,60*	.	93,40	—45,88
39	„	.	.	.	.	.	129,10*	.	133,60	+ 3,48	33,00	—75,29
40	Lucya	126,50*	88,60	—29,96	.	.	.	.	.	.	.	.
41	Mimosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	90,90*	.
42	„	.	.	.	.	.	.	.	191,00*	.	101,60	—46,80
43	„	.	.	.	.	.	137,90*	.	141,40	+ 2,53	69,70	—50,70
44	Mirabilis	.	.	.	.	.	.	.	136,60*	.	111,60	—18,30
45	Richters Nr. 439	.	.	.	.	.	.	.	.	.	111,20*	.
46	Parnassia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	119,50*	.
47	„	.	.	.	.	.	.	.	185,40*	.	116,00	—37,43
48	„	.	.	.	.	.	131,20*	.	170,80	+30,18	68,80	—59,71
49	Präs. v. Klitzing	.	186,80*	.	86,80	—53,53	125,10**	.	132,00	+ 5,51	51,80	—60,76
50	v. Ravenstein, Landrat	.	193,40*	.	116,20	—39,91	125,50*	.	114,60	— 8,68	.	.
51	Rhenania	155,60*	70,40	—54,75	.	.	.	.	.	.	.	.
52	Roode Star	.	.	.	162,00*	.	89,40	—44,81	151,40	— 6,93	64,70	—57,26
53	Roland	91,10*	131,60	+44,45	.	.	.	.	.	.	.	.
54	Rosa	93,10*	137,00	+47,15	.	.	.	.	.	.	.	.
55	Royal Kidney	.	125,20*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
56	v. Rümker, Geh. R.	.	.	.	149,80*	.	72,00	—51,93	65,80	— 8,61	.	.
57	Schladener Ruhm	88,90*	118,00	+32,73	.	.	.	.	.	.	.	.
58	Schneerose	.	.	.	.	.	.	.	.	.	41,10*	.
59	Schnelleets	122,00*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	Sokol	.	.	.	125,00*	.	96,80	—22,56	.	.	.	.
61	Up to date v. Heyne	.	125,40*	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62	„ v. Schuhof	.	.	.	.	.	54,30**	.	.	.	.	.
63	Ursus	.	.	.	.	.	116,50*	.	164,80	+41,45	71,00	—56,91
64	Vater Rhein	120,50*	146,40	+21,49	.	.	.	.	.	.	.	.
65	Weiße Riesen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	76,30*	.
66	Werner, Geh. R.	.	112,80*	.	20,60	—81,73	83,70**	+30,63	.	.	.	.
67	Wohltmann 34	148,20*	138,60	— 6,47	87,50	—36,86	95,30**	.	77,40	—18,78	72,80	— 5,94
68	Wohltmann, Prof, Cimbals	.	.	.	.	.	.	.	.	.	114,10*	.
69	„ „ „	145,30*	98,20	—32,41	144,30**	.	85,20	—40,95	81,40	— 4,64	37,30	—54,17
70	„ „ Greisitzer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	127,30*	.
71	Zukunft	.	.	.	.	.	51,30	.	53,20	+ 3,70	.	.
	Mittel der Abweichung	.	.	+ 3,10	.	—46,47	.	—33,39	.	+ 0,72	.	—46,92

Digitized by Google

können. Diese Beobachtung veranlaßt bekanntlich das Rheinland, alljährlich große Mengen von Saatkartoffeln zu beziehen. Als Bezugsquelle dienten früher die Eifel und andere Gegenden des Rheinlandes mit günstigeren Bodenverhältnissen; seit Jahren werden die Saatkartoffeln in der Hauptsache aus dem Osten bezogen, der auf seinem mittleren und leichterem Boden erfahrungsgemäß eine besonders gute Pflanzkartoffel liefert. Da nun infolge der Ausfuhrbeschränkung die Versorgung des Rheinlandes mit frischen Saatkartoffeln im Frühjahr 1916 zum Teil unterblieb, glaubt Remy darin die letzte und hauptsächlichste Ursache der Fehlernte sehen zu sollen. Remy berührt mit dieser Frage eine der wichtigsten, leider bisher vielfach sehr wenig beachteten Erscheinungen, durch welche anscheinend der früher hauptsächlich in der Praxis gebrauchte Ausdruck des „Abbaues" entstanden ist. Man verstand und versteht unter Abbauen in der Praxis einen allmählichen Rückgang des Ertrages einer Kartoffelsorte, ohne sich zunächst zu fragen, ob diese Erscheinung durch ein Altern oder durch andere Ursachen bedingt ist. Auch wir haben uns mit dieser Frage seit Jahren eingehend beschäftigt und bereits an anderer Stelle gezeigt, daß dieser Vorgang keineswegs auf den Westen beschränkt ist, sondern daß er auch im Osten, wenn auch verhältnismäßig selten, anzutreffen ist.

Den bereits früher mitgeteilten Zahlen füge ich die Resultate eines mehrjährigen sehr sorgfältig ausgeführten und von mir alljährlich besichtigten Sortenanbauversuches bei, die mir in liebenswürdiger Weise für diesen Zweck zur Verfügung gestellt worden sind.

Die Anbauversuche wurden auf gutem etwas humosen sandigem Lehmboden ausgeführt. (Siehe Tabellen Seite 148 und 149).

Die mit einem * bezeichneten Saaten sind in dem betreffenden Jahre als Originalsaaten, die mit ** bezeichneten von anderen Gütern neu bezogen. Da wo keine * angebracht sind, handelt es sich um Absaaten der in den Jahren vorher und auf der gleichen Zeile stehenden bezogenen Pflanzkartoffeln.

Von einigen Ausnahmen abgesehen, erkennt man deutlich, daß die Originalsaaten im ersten Jahre des Anbaues selbst unter ungünstigen klimatischen Verhältnissen wie im Jahre 1911 verhältnismäßig hohe Erträge ergeben. Bereits im zweiten Jahre findet eine Ertragsabnahme statt, die von Jahr zu Jahr stärker wird, bis die Sorte derart abgebaut ist, daß ein weiterer Anbau nicht mehr lohnt. Ebenso verhalten sich andere fremde Saaten, sofern sie von gesunden Feldern abstammen. Daß letzteres nicht immer der Fall ist, erkennt man z. B. bei Krüger 1914, Up to date 1914, Zukunft 1914, deren geringer Ertrag deutlich zeigte, daß sie bereits von degenerierten Saaten abstammten.

Auffallenderweise vollzieht sich der Ertragsrückgang nicht regelmäßig. Wir erkennen aus der Tabelle, daß einzelne Sorten in guten Kartoffeljahren wie 1912 höhere Erträge in der Absaat geben können als das Original im Vorjahre. Dadurch wird aber an dem Gesamtbilde kaum etwas geändert. Ein Vergleich der Jahresgesamternten gibt uns zwar auch kein zutreffendes Bild, da die Art der Sorten, die Zahl der Original- und Absaaten wechseln und es zudem an einer Richtsorte fehlt, da diese, wie die Sorten Wohltmann und Imperator zeigen, ebenfalls der Degeneration unterworfen sind; sie zeigen aber deutlich den Rückgang der Absaaten.

Digitized by Google

Es ergaben im Durchschnitt:

1911	18	Originalsaaten	130,61	Ztr.	—	Fremde Saaten	—	Ztr.
	7	„	146,63	„	—	„ „	—	„
1913	8	„	147,49	„	1	„ „	144,30	„
1914	10	„	118,82	„	7	„ „	97,46	„

1912	15	eigene Absaaten . .	129,79	Ztr.
1913	12	„ „ . .	80,57	„
1914	9	„ „ . .	82,20	„

(Werden hier 3 abgebaute Originalsaaten ausgeschieden: 1914 6 Originalsaaten 127,40 Ztr.)

1915	10	Originalsaaten	155,58	Ztr.	21	eigene Absaaten	116,81	Ztr.
1916	18	„	95,44	„	23	„ „	74,53	„

Ein etwas eindeutigeres Bild erhalten wir, wenn wir die Abweichungen zwischen den Erträgen der Originalsaaten mit den Jahreserträgen der Absaaten vergleichen. Aber auch hier stören die obengenannten Verschiedenheiten, sowie die Schwankungen in den Jahreserträgen. Die Abweichungen betrugen im Mittel: 1912 +3.40 %; 1913 —46.47 %: 1914 —33.39 %; 1915 +0.72 %; 1916 —46.92 %. Ein erschreckendes Bild gibt der Vergleich der aus Original- und fremden Saaten erhaltenen Durchschnittsernten mit den Durchschnittsernten der gleich alten Absaaten. Die Originalsaaten ergaben im Mittel 122,97. Der Nachbau aus diesen im 1. Jahre 113,48, im 2. Jahre 78,53, im 3. Jahre 47,87 Ztr. Aber auch gegen diese Zusammenstellung kann man mit Recht einwenden, daß die Verschiedenheit der Zahlen durch Wechsel der Sorten, wechselnde Höhe der Jahreserträge u. s. f. mit bedingt sein kann. Ein wirklich zutreffendes Bild wird man deshalb nur erhalten können, wenn man die Absaaten einer Sorte neben Original im selben Jahre unter denselben Anbau- und Kulturverhältnissen vergleicht. Ein solcher Versuch liegt aus dem Jahre 1916 vor.

Es ergaben:

	Originalsaatgut	1. Absaat Saatgut als Original 1915 bezogen	2. Absaat Saatgut als Original 1914 bezogen
Lotos	109,80	93,40	33,00
Mimosa	90,90	101,60	69,70
Angelika	95,40	108,30	69,70
Parnassia	119,50	116,00	68,80
Deodara	104,30	125,20	94,70
Belladonna	124,30	75,60	—
Durchschnitt . .	107,36	103,35	67,18 Ztr. pro Morgen

Wir können hier deutlich den Ertragsrückgang feststellen, der bereits bei der 1. Absaat zu erkennen ist, aber besonders bei der 2. Absaat in Erscheinung tritt. Interessant ist auch in diesem Versuch das verschiedene Verhalten der ersten Absaaten. Während sie bei einzelnen Sorten sinken, steigen sie bei anderen. Auf gesunden Kartoffelböden beobachtet man bekanntlich nicht selten, daß die 1. und 2.

Digitized by Google

Absaaten überhaupt höhere Erträge ergeben als im ersten Anbaujahre. Man erklärt diese Erscheinung häufig damit, daß sich die Kartoffeln erst den veränderten Kulturbedingungen anpassen müssen. Im vorliegenden Falle scheint es, als wenn die Anpassung einerseits, der durch die ungünstigeren Verhältnisse bedingte Ertragsrückgang andererseits eine gegenseitige sich zum Teil aufhebende Wirkung ausüben. Eine Erklärung für die Erscheinung des Ertragsrückganges haben wir zurzeit nicht. Sorgfältige Beobachtung läßt nur erkennen, daß die Kartoffeln im Jahre des Bezugs, also im ersten Anbaujahr, einen kräftigen, üppigen Stand zeigen und nur vereinzelt kranke Stauden erkennen lassen. Im zweiten Jahre ist bereits ein weniger freudiges Wachstum zu erkennen; mit jedem weiteren Anbau wird der Stand ungleicher und geringer. Es treten deutliche Unterschiede in der Wachstumsenergie einzelner Stauden ein, das Feld wird ungleichmäßiger. Daneben treten Staudenkrankheiten in immer größerer Zahl hervor. Diese Staudenkrankheiten äußern sich entweder in einem Verkümmern der Pflanzen, vielfach aber in Erscheinungen, die gewisse Ähnlichkeit mit der Blattrollkrankheit zeigen, ohne daß dieses Krankheitsbild typisch und deutlich in Erscheinung tritt. Meist erinnern diese Formen der Staudenkrankheiten mehr an Fußkrankheiten und Gipfelrollen. Auch zeigen sie häufig die typische Form der Schwarzbeinigkeit, ohne daß die Einwirkung tierischer Schädlinge festzustellen wäre. Untersucht man solche Stauden genau, so findet man häufig, aber nicht immer, eine Verletzung (Fäule) der unterirdischen Triebe oder der Wurzeln. Im Stengelquerschnitt erkennt man mitunter Pilze, doch können diese vollkommen fehlen. Je weiter der Anbau fortgesetzt wird, um so ungleicher wird der Bestand. Neben normal entwickelten Stauden finden sich in großer Anzahl Fehlstellen und die beschriebenen Staudenkrankheiten.

Mit dem Auftreten der Staudenkrankheiten vollkommen parallel geht der Rückgang des Ertrages, was auch daraus hervorgeht, daß die normalen Stauden normale Erträge ergeben, während die Zahl und die Größe der an einer Staude befindlichen Knollen mit dem Grade der Erkrankung sinkt.

Wie auch die oben gebrachte Tabelle zeigt, scheint es keine Kartoffelsorte zu geben, die von dieser Art des Abbaues nicht betroffen würde. Auch in dieser Hinsicht unterscheidet sich diese Krankheitsform deutlich von der eigentlichen Blattrollkrankheit. Gewiß vollzieht sich der Prozeß bei der einen Sorte schneller, als bei der andern. Der Anbauversuch aus dem Jahre 1916 ist nach dieser Hinsicht besonders lehrreich, da er uns zeigt, daß selbst die so vorzüglichen und vieles versprechenden neueren Züchtungen von Kamekes dem Prozeß des Abbaues in derselben Weise unterworfen sind, wie ältere Sorten. Schon aus diesem Grunde erscheint es mir nicht richtig, daß neuerdings dem Anbau neuerer Züchtungen besonders das Wort geredet wird. Wir haben auch unter den alten Sorten z. B. im Wohltmann, Imperator und deren Abkömmlingen eine ganze Reihe wertvoller Kartoffelsorten, die sich unter normalen Verhältnissen auch heute noch sehr bewähren. Es wäre ein großer Fehler, wenn diese Sorten nun plötzlich über Bord geworfen würden, zumal man über die Beständigkeit der neueren Sorten noch wenig Erfahrung gesammelt hat. Es kommt eben, worauf ich immer wieder hingewiesen habe, nicht nur darauf an, welche Sorte gepflanzt wird, sondern darauf, woher die betr. Zucht einer Sorte

Digitized by Google

stammt. Dieselbe Sorte kann auf einem Gut vollkommen minderwertig geworden sein, während sie auf einem andern die höchsten Erträge ergibt. Wenn ich oben ein typisches Beispiel des regelmäßigen Abbaues bester Kartoffelsorten auf einem Gute vorgeführt habe, so wäre es mir anderseits ein leichtes, Güter der Provinz Posen und anderer Gegenden anzuführen, auf denen infolge der überaus günstigen natürlichen Verhältnisse eine Ertragssteigerung im Nachbau eintritt und die einzelnen Sorten häufig einen günstigeren Stand zeigen und höhere Erträge ergeben als beim Züchter. Werden Zuchten derselben Sorte, aber verschiedener Abstammung neben einander gepflanzt, so erhält man ein vollkommen verschiedenes Bild: in dem einen Falle die Sorte mit gesunden Stauden und Höchstleistung im Knollen- und Stärkeertrage, im anderen Falle einen ungleichmäßigen Bestand mit verminderten Erträgen.

Alle unseren bisherigen Bemühungen, die Ursache der beschriebenen Erscheischeinung zu ergründen, sind erfolglos geblieben. Unstreitig spielen die Boden- und Kulturverhältnisse eine große Rolle. Wie auch die Beobachtungen im Rheinland gezeigt haben, tritt diese Art des Abbauens besonders auf kalten, schweren, bündigen Böden ein. Doch wie erklärt es sich, daß in anderen Fällen auf ähnlichem Boden gesunde Pflanzen wachsen, andererseits die Erscheinung auch leichteren Böden nicht fremd ist? Auch eine Bodeninfektion scheint unwahrscheinlich, da das Auftreten von Organismen in den inneren Organen der Pflanze nicht regelmäßig zu beobachten ist. Vielleicht kann man sich den Vorgang so denken, daß infolge ungünstiger Wachstumsvorgänge Umbildungen der Knospe eintreten, die dann zur Entwicklung mißgebildeter Stauden führen. Eine ausgiebige Erklärung ist auch damit nicht gefunden.

Dem experimentellen Versuch scheinen sich die Vorgänge bis jetzt vollkommen zu entziehen, doch wäre es außerordentlich wünschenswert, wenn alle maßgebenden Stellen der Erklärung dieser Erscheinung ihre besondere Aufmerksamkeit schenken wollten. Erschwerend wirkt für eine Aufklärung auch der Umstand, daß sich der praktische Landwirt noch viel zu wenig um diese Erscheinungen kümmert.

Als einzig dauernd wirksames Gegenmittel kommt — und da stimme ich Remy vollkommen zu — nur öfterer Saatwechsel von gesunden Feldern in Betracht. Wesentlich verzögern kann man diese Abbauerscheinungen durch Einzel- und Massenauslese, ohne daß es dadurch möglich wäre, einen dauernden Erfolg zu erzielen.

Wenn wir somit auch feststellen können, daß die von Remy als Ursache der Mißernte im Westen Deutschlands festgestellten Erscheinung auch im Osten im Jahre 1916 in Erscheinung trat, so bildet sie hier doch einen Ausnahmezustand und trat keineswegs in stärkerem Maße auf als in anderen Jahren. Ganz anders liegen allerdings die Verhältnisse im Westen. Dort dürfte, wenn nicht andere Mittel zur Bekämpfung dieser Erscheinung gefunden werden, eine Beschränkung des Bezuges gesunder Saatkartoffeln von verheerender Wirkung für die Ernte werden können.

Damit erscheint mir aber der Einfluß des Saatgutes auf die Entwicklung der Kartoffeln im Jahre 1916 nicht erschöpft zu sein. Es wird vielfach ganz außer acht gelassen, daß auch die Kartoffeln im Jahre 1915 durch die Ungunst der Witterung und durch Krankheiten teilweise schwer zu leiden hatten, wodurch der Wert des Saatgutes nicht unbeeinflußt blieb. In der Praxis wird das Saatgut leider immer noch

Digitized by Google

zu sehr nach dem äußeren Aussehen der Saatkartoffeln beurteilt. Nach dieser Richtung hin war das Saatgut in unserem Beobachtungsbezirke bis auf eine noch zu erwähnende Ausnahme ziemlich einwandfrei. Teilweise stammte es aber von staudenkranken Pflanzen. Es dürfte noch erinnerlich sein, daß die Frühsommermonate 1915 sich durch außerordentliche Trockenheit auszeichneten. Die Folge davon war, daß die Kartoffeln sich wenig entwickelten. Der geringe Ertrag der Halmfrüchte war im wesentlichen auf diese Trockenperiode zurückzuführen. Wohl selten — ausgenommen das Jahr 1916 — sah man im Juli so schlechte Kartoffelfelder wie 1915. Es waren nicht nur typische Trocknungserscheinungen, die sich durch einen gedrungenen Wuchs, dunkle Färbung des Krautes und geringes Wachstum der Stauden auszeichneten, sondern die Stauden zeigten nicht selten eine außerordentlich ungleiche und krankhafte Entwicklung. Ihre Blätter waren vielfach eingerollt, so daß man glauben konnte, die Blattrollkrankheit trete in diesem Jahre besonders stark auf. Genaue Untersuchungen der Felder zeigten aber, daß hier andere Krankheitserscheinungen zugrunde lagen. Die Blattrollkrankheit, wie wir sie an vielen Sorten, z. B. Magnum bonum, Up to date, Alma u. a. kennen, kennzeichnet sich dadurch, daß die Pflanzen bei genauer Untersuchung vollkommen gesunde unterirdische Organe und normale Stengelquerschnitte zeigen. In den meisten Fällen beginnt das Rollen bei den älteren Blättern. Je nach der Stärke des Befalles können nur die unteren Blätter oder aber auch sämtliche Fiederblättchen das für rollkranke Stauden typische tütenförmige Einrollen der Fiederblättchen zeigen. Gleichzeitig tritt eine Verkürzung des Wachstums ein, welches bei sehr starkem Befall zur Ausbildung von Kümmerern und Zwergformen führt. Zahlreiche Untersuchungen, die an verschiedenen Sorten ausgeführt wurden, zeigten, daß die Gefäße solcher Pflanzen vollkommen pilzfrei sein können.

Ebenso ist durch vielseitige Anbauversuche festgestellt, daß die Blattrollkrankheit durch die Knollen von einem Jahre ins andere übertragen wird und auch in Sämlingen auftreten kann. Der Blattrollkrankheit kann man durch Einzel- und Massenauslese wirksam entgegentreten.

Die im Sommer 1915 häufig zu beobachtende Krankheitserscheinung zeigte aber ein ganz anderes Bild. Die gesamte Pflanze ließ den Einfluß der Trockenheit deutlich erkennen. Die Stauden blieben niedrig und wenig entwickelt. Die Internodien waren verkürzt, die Blätter kleiner als normal. Die Farbe des Krautes zeigte deutlich die Spuren des Wassermangels. Der Stand war ein sehr ungleicher; Fehlstellen waren nicht selten.

Neben diesen typischen Erscheinungen der Trockenheit zeigten sich aber auf vielen Feldern Stauden, die in ihrer Entwicklung sehr an Blattrollkrankheit erinnerten, sich aber von dieser deutlich unterscheiden ließen. Die unteren Blätter waren normal ausgebildet und nur die jüngsten Blätter zeigten das tütenförmige Einrollen ihrer Fiederblättchen. Dabei war die Basis der Blättchen je nach der Sorte chlorophyllfrei und entweder gelb oder rötlich gefärbt. Es handelt sich hier also um eine Erscheinung, die ich früher bereits als Gipfelrollen bezeichnet und auf Erkrankung der unterirdischen Teile (Fußkrankheit) zurückgeführt habe. In der Tat fanden sich auch häufig Verletzungen, Platzungen u. s. w. an den unterirdischen Teilen. In

Digitized by Google

ihrem ganzen Bilde ist sie den oben beschriebenen Degenerationserscheinungen auf schwerem Boden sehr ähnlich.

Verschiedentlich konnten wir durch Untersuchung der Stengelquerschnitte feststellen, daß die Gefäße starke Verpilzung zeigten, ohne daß diese Erscheinung regelmäßig auftrat. Die Erkrankung zeigte sich im Sommer 1915 besonders auf mittelspäten weißschaligen Sorten, während z. B. die Sorte Wohltmann von vornherein eine außerordentlich gleichmäßige, verhältnismäßig kräftige Entwicklung aufwies. Wohl selten traf man so gleichmäßige Wohltmannbestände wie 1915, was darauf schließen läßt, daß diese Sorte gegen starke Trockenheit in den ersten Wochen ihrer Entwicklung sehr widerstandsfähig ist. Ähnlich verhielten sich auch andere späte Sorten. Ich führe dies darauf zurück, daß die Kartoffel offenbar in einer bestimmten Wachstumsperiode gegen Wachstumsstörungen besonders empfindlich ist. Die späten Sorten waren in ihrer Entwicklung noch nicht weit genug vorgeschritten, als die Störung eintrat, die besonders die mittelspäten Sorten betraf. Darin dürfte auch eine Erklärung dafür gefunden sein, daß diese Staudenkrankheiten sich nicht allgemein fanden, sondern auf einzelnen Gütern besonders stark auftraten, während sie auf anderen bei denselben Sorten fehlten. Je nach den Boden- und Anbauverhältnissen, der Auspflanzzeit ꝛc. ergaben sich nicht unbedeutende Verschiedenheiten in der Entwicklung. An anderer Stelle habe ich gezeigt, daß auch die Knollengröße eine Rolle spielen kann, da Pflanzen aus großen Knollen sich früher und schneller entwickeln als solche aus kleinen.

Mit dem Eintreten regenreicher Witterung Ende Juni, Anfang Juli fand eine Gesundung der Bestände statt, die sich aber nur auf die späteren Sorten erstreckte. Die besonders stark betroffenen mittelspäten Sorten schienen in ihrer Entwicklung bereits soweit vorgeschritten zu sein, daß die Änderung der Lebensbedingungen auf die Entwicklung der Stauden ohne Einfluß blieb. Derartige Felder ergaben bei der Erntefeststellung Erträge, die vielfach weit unter dem Mittel blieben und sie sind wohl auch die Ursache gewesen, daß der Gesamtertrag 1915 trotz der auffallend guten Ernten, welche die späteren Sorten ergaben, weit hinter dem zurückblieb, was man erwartete.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist nun anzunehmen, daß derartige Staudenerkrankungen nicht ohne Einfluß auf die Nachzucht bleiben. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese Einwirkungen auch im Jahre 1916 zur Geltung kamen.

Weiterhin wird das Auftreten der Phytophthora im Sommer 1915 fast nirgends erwähnt. Tatsächlich verbreitete sich aber die Phytophthora Ende Juli, Anfang August besonders auf späteren, weißschaligen Sorten in hohem Grade. Besonders stark befallen zeigten sich Imperator und ihre Verwandten. Allerdings scheint die Phytophthora nicht überall und nur verschieden stark aufgetreten zu sein. Jedenfalls sind mir aber im Frühjahr 1916 vielfach Saatkartoffeln begegnet, die stark von Phytophthora befallen waren und infolgedessen einen lückigen Aufgang zeigten. Man wird deshalb auch den nachträglich durch den vorjährigen Phytophthora-Fall entstandenen Schaden mit in Rechnung setzen müssen, obwohl er ebenfalls nur lokal wirkte.

Die anfangs mitgeteilten Zahlen über die Kartoffelernte in den letzten fünf Jahren deuten aber darauf hin, daß die Fehlernte kaum durch lokale Schäden her-

Digitized by Google

vorgerufen sein kann, sondern daß hier Einflüsse sich geltend gemacht haben, die über ganz Deutschland verbreitet und auf schwerem und leichtem Boden, gut und weniger gut geleiteten Wirtschaften zu erkennen waren. Auch die abnorme Höhe der Fehlerträge läßt darauf schließen, daß hier noch andere Kräfte im Spiel waren. In der Tat dürfte auch die abnorme Jahreswitterung mit ihren Folgen auf die Entwicklung der Kartoffelpflanzen als die hauptsächlichste Ursache der Kartoffelfehlernte anzusehen sein.

Während das Jahr 1915 bis in den Juli trocken und warm war, waren die Frühsommermonate 1916 kalt und regnerisch. Man kann nicht von ausgesprochen nassen Monaten sprechen, denn die monatlichen Niederschlagsmengen blieben unter dem Durchschnitt. Die große Zahl der Regentage, verbunden mit kalten Nächten, erzeugte aber noch im Mai und Juni ein Wetter, welches man sonst als Aprilwetter bezeichnet. So günstig diese Witterung auf die Entwicklung der Halmfrüchte wirkte, wenn auch die Ernte sich verspätete, so ungünstig mußte sie das Wachstum der eine viel höhere Wärmemenge benötigenden Kartoffel beeinflussen. Diese ungünstige Wirkung können wir bereits bei dem Aufgang besonders der frühbestellten Kartoffeln feststellen. Die Kartoffeln blieben länger als sonst im Boden und zeigten vielfach Fehlstellen. Besonders stark davon wurden geschnittene und nicht ganz gesunde Kartoffeln betroffen. Von letzteren waren es besonders diejenigen, die vom Vorjahre her Pytophthora zeigten. Grub man auf den Fehlstellen nach, so fand man die Knollen verfault. Bei warmer Witterung wäre der Aufgang ein schnellerer und der Verlust an Saatknollen sicher ein geringerer gewesen. Der ungünstige Verlauf der Kartoffelkeimung ließ sich aber auch noch Wochen nachher verfolgen. Die jungen Triebe wuchsen langsam und zeigten an ihren unterirdischen Teilen häufig Faulstellen. Es entwickelten sich Staudenkrankheiten, insbesondere Schwarzbeinigkeit in allen Formen. Einen wesentlich günstigeren Aufgang zeigten späte Saaten, die auch in ihrer weiteren Entwicklung in vielen Fällen einen besseren Stand zeigten und bessere Erträge ergaben als die frühen Saaten. Die kalte nasse Witterung hielt an. Die Kartoffeln (übrigens auch die Zuckerrüben) kamen in ihrem Wachstum nicht vom Fleck. Noch im Juli konnte man häufig durch die Kartoffelreihen durchgehen, ohne durch das Kraut daran gehindert zu werden. Besonders stark zeigte sich die Verringerung des Wachstums auf schwerem Boden, während auf dem sich schneller erwärmenden leichten Boden das Kartoffelkraut wesentlich üppiger wuchs. Die Ausbildung der Knollen war aber auch hier bis zum Juli eine geringe.

So recht zum Ausdruck kam diese Erscheinung auf zweien unserer Versuchsfelder, die auf nicht weit von einander entfernten Gütern desselben Kreises angelegt waren. Auf dem einen Gute stand der Versuch auf leichtem, lehmigen Sandboden, auf dem andern auf humosem, schwerem Lehmboden. In beiden Fällen waren fast zur selben Zeit unter sonst fast gleichen Verhältnissen dieselben Sorten gepflanzt worden. Auf dem schweren Boden konnte man Anfang Juli noch bequem durch die Wohltmann hindurch gehen, während dies auf dem leichten Boden infolge der üppigen Krautentwicklung ganz unmöglich war.

Dieses geringe Wachstum des Kartoffelkrautes zeigte einen weiteren Nachteil insofern, als ein starkes Verkrusten der Furchen eintrat. Trotz öfteren Häufelns

Digitized by Google

bewirkten die häufigen Regenschauer ein Verschließen des Bodens, der nun, da Sonnenschein und Wind durch das Kartoffelkraut nicht behindert waren, in den Furchen stark verkrustete. Im Juli zeigten deshalb die Kartoffelfelder vielfach einen überaus traurigen Stand. Abgesehen von vielfacher Lückigkeit standen die Stauden ungleich und zeigten vielfach Staudenkrankheiten. Wir hatten Gelegenheit, viele Felder zu untersuchen und konnten feststellen, daß die sonst bekannten Krankheiten, wie Blattrollkrankheit usw. verhältnismäßig selten vorkamen, daß es sich in fast allen Fällen um Erscheinungen handelte, die wir von der Schwarzbeinigkeit her kennen und in ihrer Gesamtheit als Fußkrankheiten bezeichnen können. Vielfach hatte sich typische Schwarzbeinigkeit ausgebildet. Die ausreichende Luftfeuchtigkeit verhinderte aber ein schnelles Verwelken und Abtrocknen der Triebe; diese blieben vielmehr, auch wenn sie an ihrem unteren Ende bereits vollkommen durchgefault waren, wochenlang grün. Bei anderen Stauden wiederum zeigten sich erst die Anfänge der Fäulen am Grunde der Stengel. An noch anderen Stauden waren die Wurzeln gefault. Da die Erkrankung der Stauden auch dort auftrat, wo gesunde, einwandfreie und nicht angefaulte oder phytophthorakranke Knollen gepflanzt wurden, haben wir hier einen typischen Fall vor uns, welcher zeigt, daß die Erscheinung der Schwarzbeinigkeit auch durch Entwicklungsstörungen und Hemmungen des Wachstums begünstigt werden kann. Auch diese Erscheinungen weiter aufzuklären, dürfte eine dankbare Aufgabe sein.

In der zweiten Hälfte des Juni trat eine erhebliche Erwärmung ein, die auf das Wachstum der Kartoffeln überaus günstig einwirkte. In den warmen Tagen fingen die Kartoffeln zu wachsen an. Felder, die noch vor kurzem einen kranken Eindruck gemacht hatten, zeigten geschlossenen und gleichmäßigen Stand. Auch die kranken Stauden wuchsen sich vielfach aus. Es ist dies eine Erscheinung, die ich auch in früheren Jahren bereits beobachten konnte und die meines Erachtens bei der Beurteilung der Staudenkrankheiten größte Beachtung verdient. Naturgemäß konnten von den Vorteilen, die das bessere Wachswetter brachte, nur diejenigen Triebe Nutzen ziehen, die noch vorhanden waren. Alle diejenigen Triebe, welche durch Schwarzbeinigkeit zugrunde gegangen oder stark beschädigt waren, waren natürlich für die weitere Ernährung der Kartoffel verloren.

Immerhin hätte die Kartoffelernte meines Erachtens noch eine mittlere werden können, wenn nicht noch andere Ursachen zu ihrer Vernichtung hinzugetreten wären. Als typisches Beispiel möchte ich wiederum die oben genannten beiden Versuchsfelder anführen. Die Anfang Juni so schlecht entwickelten Wohltmann auf dem schweren Boden wuchsen sich vollkommen aus und ergaben bei der Ernte 131,66 Ztr., während auf dem leichten Boden nur 119,18 Ztr. geerntet wurden. Es ist deshalb eine vollkommen falsche Auffassung, wenn vielfach gesagt wird, daß nur das ungünstige Wetter die geringe Kartoffelernte bedingt habe. Dagegen spricht schon die Beobachtung, daß wir nicht nur auf schweren Böden, auf welchen naturgemäß die Witterungseinflüsse besonders geltend wurden, eine Mißernte erhielten, sondern daß auch auf leicheren Böden teilweise so wenig Knollen geerntet wurden, daß sich das Ausmachen kaum lohnte. Ohne Zweifel sind durch lückigen Aufgang und durch Schwarzbeinigkeit große Schäden entstanden; auch die frühen und mittelfrühen Sorten konn-

Digitized by Google

ten infolge Wärmemangel nicht die Erträge bringen, die man erwartete. Die mittelspäten und späten Sorten hätten aber eine Fehlernte vermeiden lassen, wenn infolge der Juliwitterung nicht ein anderer schwerer Feind aufgetreten wäre, die Phytophthora.

Während im Juli im allgemeinen eine Erwärmung eintrat, hielt die feuchte Witterung noch an und dadurch entstand eine Phytophthora-Epidemie, wie ich sie zu beobachten selten Gelegenheit hatte. Solche Sorten, die erfahrungsgemäß wenig widerstandsfähig gegen den Phytophthora-Pilz sind, starben in kurzer Zeit vollkommen ab, ja, selbst sehr widerstandsfähige Sorten, wie Wohltmann, zeigten derartig starke Beschädigung des Laubes, wie er nur selten auftritt. Auf eine Umfrage in den Provinzen Posen und Westpreußen meldeten 72% der Berichterstatter das mehr oder minder starke Auftreten der Phytophthora, während die Krankheit von 28% nicht beobachtet worden war. Das will natürlich nicht besagen, daß sie nicht aufgetreten ist, da die Beobachtungen sich auf widerstandsfähige Sorten beschränkt haben können. Besonders geschädigt wurden frühe und mittelspäte Sorten. So meldet uns ein Berichterstatter aus dem Kreise Putzig: „Bei sämtlichen Frühkartoffelsorten ist das Kraut total abgestorben. Ertrag 20 Ztr. pro Morgen gegen 120 Ztr. im Vorjahre". Kreis Danziger Niederung: „Das Kraut trocknete Mitte Juli ganz ab; der Ertrag ist sehr gering, kaum die Hälfte des üblichen Ertrages". Kreis Neustadt: „Kraut der Frühsorten total vertrocknet, Knollen sind verschieden stark (10—20%) angefault, der Ertrag ist außerordentlich gering, kaum 50% der normalen Ernte". Kreis Kulm: „Kraut der Frühkartoffeln Anfang Juli vollständig abgestorben, Knollen zur Hälfte verfault". Kreis Marienwerder: „Die Kaiserkrone und die alte Blaue waren schon im Anfang Juli total abgestorben. Der Ertrag ist sehr gering, die Blaue lohnt wohl kaum das Ausnehmen, die größten Knollen sind haselnußgroß, die Industrie auch stark befallen aber noch ziemlich grün, ob der Morgen 50 Ztr. geben wird ist fraglich." Kreis Kulm: „Starker Befall Frühe Rose und Kaiserkrone 50%, Blaue 90%, Magnum bonum 50% Ausfall". Kreis Jarotschin: „Frühkartoffel 100%, gelbe Rose etwa 25%." Kreis Schmiegel: „Hauptsächlich Silesia befallen, Befall sehr früh, Knollen klein geblieben, Schaden größer als die Hälfte. Die auf demselben Schlage stehende Wohltmann zeigt keinen Befall". Ähnliche Berichte erhielten wir aus allen Kreisen auch der Provinz Posen. Selbst widerstandsfähige Sorten wie Silesia und Wohltmann wurden als stark befallen gemeldet.

Unsere eigenen Beobachtungen und die Meldungen der Berichterstatter ergaben für einzelne Sorten folgende Befallstärken: Sehr starker Befall (alles Kraut Anfang bis Mitte Juli abgestorben): Kaiserkrone, Frühe Rose, Frühe Blaue, Gelbe Rose, 6 Wochen, Mäuschen, Zwickauer Frühe, Edelstein, Atlanta.

Starker Befall (langsames Absterben, Ende Juli vereinzelte Blätter und Stengel grün): Goldperle, Imperator, Helene, Fürstenkrone, Märcker, Rekord, Ella.

Mittelstarker Befall (langsames Absterben des Krautes, Ende Juli sind etwa die Hälfte aller Triebe noch grün): Zwickauer Niere, Rheingold, Reichskanzler, Ravenstein, Industrie, Ceres, Fres, Böhms Starkenburger Frühe, Paulsens Schwan.

Schwacher Befall (Laub und Stengel zeigen zahlreiche Phytophthora-Flecke, die Stauden wachsen weiter): Alt Heidelberg, Juwel, Wohltmann, Alma,

Digitized by Google

Rode Star, Tannenzapfen, Mirabilis, Angelika, Lotos, Mimosa, Belladonna, Parnassia, Ursus, Senator, Cimbals 12/1900, Silesia, Prof. Gerlach, Flocken.

Ohne bemerkenswerten Befall: Fürst Bismarck, Schneerose, Weiße Riesen, Krüger, Astra, Gedymin, Potentat, Juwel, Neue Imperator.

Wie in anderen Jahren so war auch 1916 der Befall der einzelnen Sorten nicht überall gleichmäßig stark. Ganz abgesehen von örtlich verschiedenen Witterungseinflüssen mag hier der Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen von Einfluß sein. So wurde uns z. B. mitgeteilt, daß die Sorten Wohltmann, Silesia, und Klio auf anmoorigem und auf leichtem Sandboden stärkeren Befall gezeigt haben, als auf besserem Mittelboden. Unterschiede in der Wirkung von Stall- und Kunstdünger waren nicht wahrnehmbar, dagegen wurde mehrfach beobachtet, daß die Stauden auf gedüngtem Boden einen auffallend geringeren Befall zeigten, als auf ungenügend oder gar nicht gedüngtem Lande derselben Beschaffenheit.

Während aber der Phytophthora-Befall den widerstandsfähigen Sorten verhältnismäßig wenig Schaden zufügen konnte, war die Schädigung an den widerstandslosen Sorten, wie z. B. Imperator usw. eine besonders hohe, weil die Kartoffeln zurzeit des Auftretens der Epidemie infolge der vorher herrschenden ungünstigen Witterungsverhältnisse zu wenig weit entwickelt waren und zu geringe Mengen Knollen angesetzt hatten. Wir müssen häufig mit dem Auftreten der Phytophthora Ende Juli, Anfang August rechnen, gewöhnlich ist der Schaden aber ein nicht so großer, weil die späteren Sorten meist widerstandsfähig sind, die mittelspäten Sorten aber um diese Zeit meist soweit entwickelt sind, daß das Absterben des Krautes ohne größeren Einfluß auf den Ertrag bleibt. In diesem Jahre lagen aber die Verhältnisse, wie bereits bemerkt, tatsächlich ganz anders und auch die teilweise anders lautenden Ansichten über die Ursache der Kartoffelfehlernte im Jahre 1916 lassen mich an meinem bereits im September vorigen Jahres ausgesprochenen Standpunkt festhalten, daß eine der Hauptursachen der Fehlernte die Schädigung der infolge der Witterungsverhältnisse im Juli nur halb entwickelten Kartoffeln durch Phytophthora zu suchen ist. Ich halte diese Feststellung besonders deshalb wichtig, weil sie uns einen wichtigen Fingerzeig gibt, wie wir späteren Fehlernten mit begegnen können. Unser bekannter alter Kartoffelzüchter Cimbal hatte entschieden darin recht, daß er bei der Züchtung seiner Kartoffelsorten das Hauptaugenmerk auf die Züchtung gegen Phytophthora widerstandsfähiger Sorten legte.

Ein recht anschauliches Bild der Entwicklung der Kartoffeln auf leichtem und schwerem Boden ergaben wiederum die schon angeführten Versuche in Georgenhof mit leichtem, lehmigem Sandboden und Kleschewo mit schwerem, etwas sandhaltigen humosen Lehmboden. Es handelt sich um Parallelversuche unter gleichen Bedingungen und unter Verwendung derselben Pflanzkartoffeln. Verschieden waren nur der Boden und die Düngung insofern, als in Georgenhof außer Stalldung auch Gründung (Serradella) gegeben wurde. Eine ausführliche Beschreibung der Versuche wird an anderer Stelle erfolgen. Hier interessieren uns nur die Entwicklung der Stauden und die Erträge. Es wurden im Mittel versch. Versuchsparzellen geerntet:

Digitized by Google

	In Kleschewo		In Georgenhof	
	Zentner	(Netto) Zentner	Zentner	(Netto) Zentner
Wohltmann eng	131,66	(111,66)	119,18	(99,18)
„ weit	116,92	(101,92)	110,92	(95,92)
Durchschnitt	124,29	(106,79)	115,05	(97,55)
Imperator eng	92,34	(72,34)	79,01	(59,01)
„ weit	69,90	(54,90)	63,98	(48,98)
Durchschnitt	81,12	(63,62)	71,49	(54,00)
Ella eng	109,25	(89,25)	94,36	(74,36)
„ weit	103,45	(88,45)	98,98	(83,98)
Durchschnitt	106,35	(88,85)	96,67	(79,17)
Industrie eng	123,34	(103,34)	—	—
„ weit	108,96	(93,96)	—	—
Durchschnitt	—	(98,65)	—	—

Die Pflanzkartoffeln der Sorten Wohltmann und Ella waren ohne Tadel. Die Wohltmann stammte aus einer im Vorjahre besichtigten gesunden Zucht aus Sobotka. Die Sorte Ella enthielt zwar einen gewissen Prozentsatz falscher Stauden, erbliche Krankheiten wie Blattrollkrankheit waren nur in beschränkter Anzahl vorhanden, so daß auch diese Zucht als annähernd gesund bezeichnet werden konnte. Weniger einwandfrei waren die als Original bezogenen Imperator. Sie stammten aus einer Zucht, die im Vorjahre sehr unter Phytophthora gelitten hatte und zeigten viele Faulflecken. Die minderwertige Beschaffenheit des Saatgutes machte sich bereits im Aufgang geltend. Die Knollen von Wohltmann und Ella keimten gleichmäßig, während Imperator bei ungleichmäßigem Aufgange sehr viele Fehlstellen ergab. Besonders interessant war aber die weitere Entwicklung. Auf dem wärmeren tätigeren Boden in Georgenhof entwickelten sich die Stauden besonders der späten Sorten Imperator und Wohltmann viel schneller, kräftiger und üppiger als auf dem sich schwer erwärmenden schweren Boden in Kleschewo. Am geringsten zeigten sich die Unterschiede bei der Sorte Ella. Diese Sorte wurde etwa Mitte Juli von der Phytophthora befallen, zu einer Zeit als der Ansatz und die Entwicklung der Knollen zwar noch nicht abgeschlossen, aber doch schon weit vorgeschritten war. Die Sorte Ella hat anscheinend als Frühsorte ein geringeres Wärmebedürfnis.

Die Sorte Imperator entwickelte sich auf beiden Gütern gleich schlecht, wenn auch hier auf dem leichteren Boden eine schnellere Entwicklung zu beobachten war, als auf dem schweren. Infolge der bereits erwähnten mangelhaften Beschaffenheit des Saatgutes war der Aufgang unregelmäßig, es blieben viele Fehlstellen, insbesondere wurden die Stauden außerordentlich stark von Fußkrankheiten (bes. Schwarzbeinigkeit) heimgesucht, als deren Ursachen die Beschaffenheit der Pflanzkartoffeln und die Einwirkung des kalten Wetters in Betracht kommt. Ich erkläre mir diese Erscheinung in folgender Weise: Der starke Befall der Knollen mit Phytophthora veranlaßte bereits eine Infektion der Knollen durch Fäulnisbakterien in der Miete. Dafür spricht der hohe Prozentsatz fauler Knollen, die bei der Auspflanzung möglichst

Digitized by Google

entfernt wurden. (Eigentlich hätte man die Knollen sämtlich von der Pflanzung ausscheiden müssen; wollte man aber nach Phytophthora-Jahren so streng vorgehen, so würden sonst ertragreiche Sorten vollkommen verschwinden). Die kalte Witterung verzögerte die Keimung und begünstigte dadurch das Faulen der Knollen im Boden. Viele Knollen verfaulten vor der Keimung vollständig und ergaben Fehlstellen; bei anderen Knollen dürften die Fäulen auf die jungen Triebe übergegriffen haben, wodurch sich der hohe Prozentsatz schwarzbeiniger Triebe erklärt. Die durch Wärmemangel bedingte langsame Entwicklung der Stauden begünstigte naturgemäß das Umsichgreifen der Fäulen auf den Trieben und Wurzeln. Bei warmer Witterung hätten sie weniger Zeit gehabt sich zu entwickeln, die Pflanze hätte bei stärkerem Wachstum der Wurzeln und Triebe eine größere Lebensenergie besessen, um das Umsichgreifen der Fäulen zu hindern bezw. vorhandene kleine Fäulnisherde abzuschließen.

Das geringere Wachstum auf dem schweren Boden kam auch im Befall zum Ausdruck. Auf dem leichten Boden fanden sich weniger Fehlstellen und kranke Stauden als auf dem schweren Boden.

Der Befall mit Phytophthora trat auch hier in der 2. Hälfte des Juli ein. Bekanntlich gehört die Sorte Imperator zu den Sorten, deren Knollen an und für sich wenig widerstandsfähig während der Winterlagerung, dem Phytophthora-Pilz ein besonders günstiges Nährsubstrat bieten. Das Kraut scheint dagegen eine etwas größere Widerstandsfähigkeit zu besitzen. Die Widerstandsfähigkeit gegen Phytophthora ist bei vielen Sorten im Kraut und den Knollen verschieden. Ein vollkommen abgestorbenes Kraut bedingt keineswegs einen starken Befall der Knollen und umgekehrt. Bei der Sorte Imperator und ihren Abkömmlingen zeigte sich der Befall auch Mitte Juli, es dauerte aber lange Zeit bis das Kraut vollkommen abgestorben war. Deshalb konnten auch die Stauden auf dem schweren Boden die höhere Wärme des Juli noch nützen und infolge der auf diesem Boden günstigen Ernährungsverhältnisse noch 92,34 Ztr. Knollen ansetzen gegen 79,01 Ztr. — von dem Ertrage der weiten Pflanzung sei zunächst abgesehen — auf dem leichten Boden, obwohl die Besichtigung Anfang Juli ein anderes Ergebnis erwarten ließ.

Noch auffallender waren die Wachstumsunterschiede bei der Sorte Wohltmann. Bei der Besichtigung im Juli war wie bereits bemerkt auf dem schweren Boden die Entwicklung eine geringe, während auf dem leichten Boden das Kraut bereits vollkommen zusammengewachsen war und die Furchen bedeckte. Mit Eintritt wärmerer Witterung holten die Stauden das Versäumte bald ein. Anfang August waren die Versuchsparzellen der Sorte Wohltmann auf dem schweren Boden nicht wiederzuerkennen; auch die fußkranken Stauden waren zum Teil gesundet, zum Teil von den gesunden überwuchert. Da der geringe Phytophthora-Befall des Krautes die Ausbildung der Knollen weniger behinderte als bei Imperator und Ella, war der Ertrag ein verhältnismäßig hoher auf dem schweren Boden mit 131,66 Ztr. aber immer noch besser als auf dem leichten, wo 119,18 Ztr. geerntet wurden.

Endlich wären die Einflüsse zu erwähnen, die ihren letzten Grund in den Kriegsverhältnissen haben. Unstreitig konnten Bodenbearbeitung und Düngung infolge

Digitized by Google

der Kriegsverhältnisse, besonders dem Mangel an Gespann- und Arbeitskräften, nicht immer so sorgfältig durchgeführt werden, wie sie die Kartoffel erfordert. Im großen und ganzen konnte in der Provinz Posen beobachtet werden, daß auf den größeren Gütern die Bestellung der Kartoffel rechtzeitig und so sorgfältig, wie es unter den gegebenen Verhältnissen möglich war, durchgeführt worden war. Besonders in kleineren Wirtschaften wurde aber häufig naß gepflügt, bezw. wurden die Kartoffeln in nicht genügend abgetrocknetes Land gebracht. Gegen nasse Bestellung und Bearbeitung ist aber die Kartoffel ungemein empfindlich. Derartige Fehler müssen in Zukunft unbedingt vermieden werden.

Wesentlich ungünstiger stand es mit der Düngung. Die Kartoffel lohnt erfahrungsgemäß am besten eine gute Stalldüngung. Stalldünger stand aber nicht immer in der gewünschten Menge zur Verfügung. Seine Qualität hat, wie ja auch Gerlach hervorhebt, durch das Fehlen des Kraftfutters stark gelitten. Hier hätte nun zweckmäßiger Weise eine stärkere Stickstoffdüngung mit Mineraldünger einsetzen müssen, die aber in den meisten Fällen wegen Mangel an diesen unterbleiben mußte.

Auch die Gründüngung, die in vielen Wirtschaften die Grundlage der Kartoffel-Düngung bildet, war eingeschränkt, da viele Landwirte infolge der hohen Preise der Klee- und Serradellasaaten von einer Einsaat von Gründüngung schon im Jahre 1915 Abstand genommen hatten. Auch waren die Gründüngungssaaten 1915 schlecht, häufig erst im Juli, aufgegangen. Alles in allem unterliegt es gar keinem Zweifel, daß die Düngung mit humosen Stoffen und Stickstoff in vielen Wirtschaften hinter der in anderen Jahren üblichen Düngung sehr zurückblieb. Leider läßt sich der durch mangelhafte Düngung bedingte Ernteausfall zahlenmäßig schwer erfassen. Kali dürfte in ausreichender Menge vorhanden gewesen sein. Ob der Mangel an Phosphorsäure einen Einfluß auf die Ernte gehabt hat, ist zu bezweifeln.

Von nicht zu unterschätzendem Einfluß dürfte auch die behördliche Anregung, die Kartoffeln zu schneiden und die Aussaatmenge zu beschränken, gewesen sein. Das früher so beliebte Schneiden der Kartoffeln ist seit Jahren mit Recht bekämpft worden, nachdem festgestellt worden war, daß durch das Schneiden der Ertrag ungünstig beeinflußt wird, häufig Fehlstellen auftreten und das Auftreten der Schwarzbeinigkeit und anderer Krankheiten begünstigt wird. Wenn man trotz der warnenden Stimmen glaubte, das Verfahren empfehlen zu müssen, so hatte dies wohl darin seinen Grund, daß man unter allen Umständen mit dem Saatgut sparen wollte, um größere Reserven für die Volksernährung sicher zu stellen. Das Schneiden wurde auch dadurch angeregt, daß die 1915 geernteten Knollen, sofern sie von gesunden Feldern stammten, auffallend groß waren und wenig Saatknollen enthielten. Zudem waren die ungünstigen Erfahrungen, die man mit dem Schneiden der Knollen gemacht hatte, ziemlich vergessen. Einige Versuche, die günstige Resultate lieferten, gaben den Ausschlag.

Nun unterliegt es ja gar keinem Zweifel, daß die Versuche mit geschnittenem und ungeschnittenem Saatgut nicht immer zu Ungunsten der ersteren ausfallen. Eine Sorte verträgt das Schneiden besser, als die andere. Von maßgebendem Einfluß sind aber gewöhnlich die Witterungsverhältnisse. Bedingt eine warme Frühjahrswitterung ein schnelles Austreiben der Knollen, so entwickeln sich auch geschnittene

Digitized by Google

Knollen gut und ergeben normale Erträge. In einem Jahre wie dem vergangenen mußte das Schneiden aber besonders ungünstig wirken, weil die geschnittenen Kartoffeln zu lange im Boden verblieben, ehe sie auskeimten und nun hier an der Schnittfläche den Einflüssen der Bodeninsekten und Bodenbakterien in zu hohem Grade ausgesetzt gewesen sind. In der Tat sind nun auch die im vergangenen Jahre mit geschnittenen Knollen gemachten Erfahrungen überaus ungünstige gewesen. Ich habe selbst Felder für die Anerkennung besichtigt, die ihres schlechten Standes halber von der Anerkennung ausgeschlossen werden mußten. Die Felder zeichneten sich zunächst durch eine große Anzahl von Fehlstellen aus. Von den vorhandenen Stauden war ein großer Teil fußkrank. Untersuchte man die kranken Stauden, so fand man fast stets eine geschnittene Mutterknolle vor. Ähnliche Beobachtungen machten wir auch auf den Feldern des leider so früh verstorbenen Kammerherrn v. Stiegler in Sobotka. Auch aus der Gerlach'schen Zusammenstellung geht hervor, daß das Schneiden der Knollen den Aufgang, die Entwicklung und den Ertrag sehr ungünstig beeinflußt hat.

Auch Versuche, die wir auf unserem Versuchsfelde mit der Sorte Imperator ausführten, ergaben recht ungünstige Resultate. In einem Versuch wurden gleich schwere Knollen mit einander verglichen. Bei der einen Parzelle gelangten ganze Knollen zur Auslegung, während auf zwei anderen die Hälften geschnittener Knollen ausgelegt wurden. Die ersteren ergaben einen Ertrag von 268 dz pro ha mit 2,5% Fehlstellen, die beiden anderen Parzellen 154 bezw. 163 dz mit 7,5% Fehlstellen.

In einem anderen Versuch wurden Knollenhälften ausgelegt und zur Kontrolle ungeschnittene kleinere Knollen vom Gewicht einer Knollenhälfte. Die ersten Parzellen ergaben 151 dz mit 22,5% Fehlstellen, die Kontrolle dazu 244 dz mit 2,5% Fehlstellen.

Der Vergleich der Spitze mit der Nabelhälfte ergab wenig Unterschiede. Zu diesem Zweck wurden Knollen genau halbiert. Die Parzellen, auf welcher die Spitzen ausgelegt waren, ergaben 169 dz mit 15,4% Fehlstellen, die Parzellen mit den Nabelhälften 151 dz mit 20,5% Fehlstellen. Zur Kontrolle wurden außerdem Kartoffeln der Länge nach geteilt. Wie voraus zu sehen war, ergaben die Versuche geringe Unterschiede. Es fanden sich auf beiden Parzellen 7,7% Fehlstellen, geerntet wurden 157 bezw. 147 dz.

Endlich wurden Knollen nach dem Schneiden verschieden behandelt und mit Konservierungsmitteln bestrichen. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1) unbehandelt, gleich nach dem Schneiden ausgepflanzt. Fehlstellen 0%, Ertrag 190 dz;
2) unbehandelt, trocken gelagert. Fehlstellen 22,5%, Ertrag 145 dz;
3) unbehandelt, feucht gehalten. Fehlstellen 0%, Ertrag 216 dz;
4) mit 2% Kupferkalkbrühe behandelt. Fehlstellen 15%, Ertrag 95 dz.
5) mit Schwefelpulver gepudert. Fehlstellen 0%, Ertrag 217 dz;
6) mit 1% Uspulun behandelt. Fehlstellen 7,5%, Ertrag 205 dz;
7) die Schnittfläche mit Torfmull bestreut. Fehlstellen 10%, Ertrag 186 dz;
8) die Schnittfläche mit Gipspulver bestreut. Fehlstellen 2,5%, Ertrag 185 dz;
9) mit Ätzkalk behandelt. Fehlstellen 0%, Ertrag 203 dz.

Digitized by Google

Die Versuche wurden auf einem mittleren lehmigen Sandboden ausgeführt. Als Versuchssorte diente in allen Versuchen die Sorte Imperator. Die Art der Behandlung nach dem Schneiden blieb demnach nicht ohne Einfluß. Auffallender Weise hat die sofortige Auspflanzung frisch geschnittener Knollen nicht ungünstig gewirkt; es fanden sich keine Fehlstellen. Feuchte Lagerung nach dem Schneiden hatte den günstigsten Einfluß; bei 0% Fehlstellen stieg der Ertrag auf 216 dz, während bei trockener Lagerung die Zahl der Fehlstellen auf 22,5% stieg und der Ertrag auf 145 dz herunterging. Damit wird die alte Erfahrung bestätigt, daß es sehr gefährlich ist, Saatknollen besonders wenn sie geschnitten sind, vor dem Auspflanzen zu stark eintrocknen zu lassen. Die Konservierung der Schnittflächen bewirkte bei Verwendung einer 2%igen Kupferkalkbrühe eine bemerkenswerte Schädigung, die wohl darin begründet ist, daß der aus der Schnittfläche heraustretende Zellsaft das Kupfersalz löste, dieses in das Knollenfleisch eindrang und hier schädigend wirkte. Ein besseres Resultat dürfte zu erreichen sein, wenn die Schnittfläche vor dem Kupfern abtrocknen und vernarben kann. Am günstigsten wirkte die Bepuderung der Schnittflächen mit Schwefel. In weiteren Versuchen wurde noch der Einfluß des Bodens geprüft derartig, daß die Knollen sorgfältig geteilt, die eine Knollenhälfte auf einem leichteren, die andere auf einem schweren Boden ausgepflanzt wurde. Es ergaben

Magnum bonum	auf leichtem Boden	Fehlstellen	6,7%	Ertrag	121,2	dz
	auf schwerem Boden	„	26,7%	„	109,4	„
Resident	auf leichtem Boden	„	0%	„	217,2	„
	auf schwerem Boden	„	0%	„	204,7	„
Imperator	auf leichtem Boden	„	0%	„	266,9	„
	auf schwerem Boden	„	15,4%	„	181,2	„
Record	auf leichtem Boden	„	0%	„	207,7	„
	auf schwerem Boden	„	30,8%	„	225,9	„
Wohltmann	auf leichtem Boden	„	0%	„	113,7	„
	auf schwerem Boden	„	7,7%	„	217,5	„

Auch in den angeführten Versuchen hat also das Schneiden wiederum recht ungünstig gewirkt. Allerdings wurde dafür eine Sorte verwendet, die das Schneiden erfahrungsgemäß wenig verträgt und besonders empfindlich gegen niedere Keimtemperaturen ist. Besonders interessant ist auch der Versuch über den Einfluß des Bodens, welcher zeigt, daß die einzelnen Sorten auf leichtem Boden das Schneiden besser vertragen haben, als auf schwerem Boden. Es dürfte dies seinen Grund darin haben, daß auf leichtem Boden infolge seiner schnelleren Erwärmung eine frühere Keimung eintrat, während auf schwerem Boden, der noch dazu durch seinen Luftabschluß die Fäulnis begünstigt, die geschnittene Knollenhälfte zu lange den verschiedensten Einflüssen der Bodenbakterien ausgesetzt war. Auch hier erkennt man aber deutlich den Einfluß des Phytophthora-Befalles. Alle Sorten, deren Kraut von dem Phythophthora-Pilz zerstört wird, ergaben auf dem leichten Boden bessere Erträge als auf dem schweren. Auf letzteren wurde die Entwicklung sehr zurückgehalten. Während die Stauden auf leichtem Boden zur Zeit des Befalles ihre Ent-

Digitized by Google

wicklung nahezu abgeschlossen hatten, wurde diese auf dem schweren Boden zu früh unterbrochen. Die gegen Phytophthora widerstandsfähigen Sorten konnten sich voll auswachsen und die besseren Ernährungsverhältnisse des schwereren Bodens voll ausnützen.

Wenn uns somit das Jahr 1915 auch wiederum lehrt, daß wir selbst bei großknolligen Sorten zweckmäßig von einem Schneiden absehen, so neige ich doch nicht zu der Ansicht, daß das Schneiden der Kartoffeln ausschlaggebend für die Ernte gewesen ist, und zwar deshalb nicht, weil nach meinen Erfahrungen das Schneiden nur in wenigen Wirtschaften angewendet worden ist.

Ähnlich verhält es sich auch mit dem Einfluß der Saatgutersparnis. Gewiß zwang die Kartoffelknappheit und vor allen Dingen der Mangel an Saatkartoffeln dazu, vielfach kleine Kartoffeln zu pflanzen. Ebenso glaubten viele Landwirte der Kartoffelverordnung dadurch Genüge zu tun, daß sie möglichst weit pflanzten. Dort, wo das geschehen ist, dürfte der Ertrag sicher durch diese Maßnahmen teilweise recht wesentlich beeinflußt worden sein. Das Pflanzen von kleinen Kartoffeln braucht ja, wie auch unsere Versuche in den letzten Jahren gezeigt haben, keineswegs zu einer Ertragsminderung zu führen, sofern nämlich die kleinen Knollen genügend ausgereift sind, gute Augen besitzen und von gesunden Kartoffelsaaten abstammen. Wird das Pflanzgut aber kranken Beständen entnommen, dann werden mit den kleinen Knollen erfahrungsgemäß die kranken Stauden stärker vermehrt als die gesunden. Die Verwendung kleiner unausgereifter Knollen wie sie 1916 häufig stattfand oder solcher, die aus kranken Beständen stammten, muß immer zu einer Minderernte führen.

Auch eine zu weite Pflanzung, besonders wenn dazu kleine oder geschnittene Knollen verwendet sind, dürfte vielerorts ertragsmindernd gewirkt haben. Bekanntsind ja die Meinungen über die Entfernungen, die man den Kartoffeln geben soll, noch sehr geteilt. Unstreitig läßt sich dafür auch kein für alle Verhältnisse gültiges Maß angeben, da die Kartoffel je nach der Sorte und den Wachstumsbedingungen, die sie findet, Bodenart, Düngung, Bodenkultur usw., einen verschiedenen Standort benötigt. Bei zu enger Pflanzung finden die einzelnen Stauden nicht genügend Raum, um sich entwickeln zu können. Die angewendete größere Menge von Saatgut pro Einheit wird durch den Mehrertrag nicht aufgehoben.

Andererseits kann eine zu weite Pflanzung sehr ungünstig wirken. Wohl findet bei weiter Pflanzung jede Staude genügend Land, um sich auszubreiten. Sie wird also ihr Höchstes leisten können. Jede Einzelleistung hat aber ihre Grenzen, die im Gesamtertrage zum Ausdruck kommen müssen, und diese Grenze wird eben bestimmt durch die Qualität des Saatgutes, die Art der Sorte und die Wachstumsbedingungen, die die Staude vorfindet. Andererseits kann aber eine weite Pflanzung insofern ungünstig wirken, als bei dieser sehr spät ein Schließen der Stauden aneinander, also eine Beschattung eintritt. Einmal wird dadurch die Furchensohle leicht der Verkrustung ausgesetzt, wodurch bekanntlich die Entwicklung der Stauden sehr beeinträchtigt wird. Dies wäre ein ungünstiger Einfluß, der sich direkt bei der Ernte zu erkennen gibt. Andererseits begünstigt eine weite Pflanzung die Entwicklung auch aller kranken und schwächlichen Stauden, die dann Knollen ansetzen, die mindestens Saatknollen-

Digitized by Google

größe haben, während diese bei enger Pflanzung von den gesunden lebenskräftigen Stauden unterdrückt werden. Dadurch wird, wie ich verschiedentlich nachgewiesen habe, eine allmähliche Verschlechterung der betr. Kartoffelzucht eintreten, zumal im Saatgut, welches doch höchstens aus mittleren Knollen besteht, in der Hauptsache die Abstammung der kranken und schwächlichen Pflanzen wieder zur Auspflanzung gelangt. Ich halte es deshalb für durchaus verfehlt, wenn neuerdings der weiten Pflanzung das Wort geredet wird. In besonders gutem, kräftigem, gesundem Kartoffelboden wird man verhältnismäßig weit pflanzen dürfen, während unter normalen Verhältnissen einer engeren Pflanzung wohl mindestens der Vorzug zu geben sein wird. Hierüber, welche Entfernung die zweckmäßigste ist, hat aber immer der Versuch zu entscheiden. Beide Maßnahmen, sowohl die Verwendung kleiner Knollen als auch zu weite Pflanzung können wohl den Jahresertrag beeinflussen, werden aber erst dann zu einer Gefahr für den Kartoffelbau, wenn sie mehrere Jahre hintereinander durchgeführt werden, weil damit eine Herabzüchtung verbunden ist. Auch für den Einfluß weiter und enger Pflanzung geben die Versuche in Georgenhof und Mleschewo ein gutes Beispiel. (Vergl. Tabelle Seite 160.)

Leider ist es nur möglich, die Bruttoerträge anzugeben, da die Menge des verwendeten Saatgutes nicht festgestellt werden konnte. Da aber dasselbe Saatgut angewendet worden ist, kann man annehmen, daß, wenn bei enger Pflanzung etwa 20 Ztr. verwendet wurden, bei weiter Pflanzung etwa 15 Ztr. zur Aussaat kamen.

Wenn man nun diese Ersparnis an Saatgut bei weiter Pflanzung der Berechnung zugrunde legt, so findet man zunächst, daß auf dem schweren Boden die Sorten Imperator, Wohltmann und Industrie bei enger Pflanzung wesentlich höhere Erträge ergeben haben, als bei weiter Pflanzung. Bei der Sorte Ella blieben sich die Erträge ziemlich gleich.

Weniger große Unterschiede finden sich in dem Versuch auf leichtem Boden. Hier sehen wir, daß Ella bei weiter Pflanzung sogar einen geringen Mehrertrag ergeben hat, während Wohltmann in beiden Versuchsreihen etwa die gleichen Erträge ergab; bei Imperator aber die enge Pflanzung wieder wesentlich höher war, als die weite Pflanzung. Besonderes Interesse verdienen die Versuche mit der Sorte Imperator. Hier wirkte die weite Pflanzung besonders ungünstig. Auch die Zahl der kranken Stauden war bei den weitgepflanzten größer, als bei den enger stehenden. Der Unterschied war schon während der Wachstumsperiode deutlich sichtbar, wir können uns diese Erscheinung nur damit erklären, daß die infolge mangelnder Beschattung eintretende stärkere Verkrustung des Bodens (Wassermangel) auf die Entwicklung der weitstehenden Imperatorstauden besonders ungünstig einwirkte.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so kommen wir zu der Überzeugung, daß die Ursache der Fehlernte 1916 in der Hauptsache in der Witterung zu suchen ist, allerdings mit der Einschränkung, daß die Witterung als solche die Fehlernte nicht bedingte, sondern die durch die Witterung hervorgerufenen Krankheiten, vornehmlich Fußkrankheiten (Schwarzbeinigkeit) und Phytophthora. Wären diese natürlichen Folgeerscheinungen der Witterung ausgeblieben, so hätten wir sicher wenigstens mit einer Mittelernte rechnen können.

Digitized by Google

Unstreitig ist auch im Vorjahre der Einfluß ungeeigneten Saatgutes zum Ausdruck gekommen. Wenn auch nicht außer acht gelassen werden darf, daß durch die Beschränkung des Saatguthandels und des dadurch beschränkten Saatwechsels sowie durch ungünstige Einflüsse des Vorjahres auf die Saatkartoffeln, auf die Entwicklung und den Ertrag nicht ohne Einfluß geblieben sind, so wird man doch annehmen dürfen, daß im großen und ganzen wenigstens in den östlichen Provinzen ungeeignetes Saatgut die Ernte nicht wesentlich ungünstiger beeinflußte, als in anderen Jahren. Ebenso wird man den Einfluß ungenügender Kultur, insbesondere nasse Bestellung und Bearbeitung der Kartoffel, unzureichende Düngung, das Auspflanzen geschnittener und kleiner Knollen und eine teilweise angewendete zu weite Pflanzung mit in Rechnung setzen müssen, will man das Entstehen der Fehlernte erklären. Jedenfalls dürften aber die Untersuchungen gezeigt haben, daß es durchaus natürliche Faktoren waren, die das Entstehen der Fehlernte bedingt haben, daß wir keineswegs befürchten brauchen, daß unser Kartoffelbau dauernd Schaden erleidet und daß wir hoffen dürfen, bei richtiger Anwendung aller Maßnahmen, die die Kartoffelkultur erfordert, in späteren Jahren bei günstigen Witterungsverhältnissen wiederum dieselben hohen Ernten zu haben, wie in früheren Jahren.

Andererseits lehren uns aber die Erfahrungen im Jahre 1916, daß wir mit unserem Kartoffelbau noch keineswegs auf der Höhe stehen. Wenn es auch nicht möglich sein wird, die Rekordernten allgemein zu erreichen, die wir in einzelnen, besonders günstigen und gut geleiteten Kartoffelwirtschaften haben, so sind wir doch in der Lage, unsere Kartoffelernten noch wesentlich zu erhöhen. Eine Vorbedingung für ihre Steigerung muß in allererster Linie die Verwendung absolut gesunden Saatgutes sein. Der Landwirt muß mit der Ansicht brechen, daß das Saatgut, welches gesunde, unbeschädigte, tadellose Knollen zeigt, auch wirklich das beste ist. Gewiß müssen wir durch Handauslese aus den vorhandenen Kartoffelbeständen für die Saat das beste und gesündeste auslesen. Damit ist das erstrebte Ziel aber nicht zu erreichen. Saatkartoffeln müssen von Feldern stammen, die im Vorjahre keine Staudenkrankheiten zeigten und die hohe Erträge ergaben. Wir müssen unbedingt damit brechen, daß von Feldern, die Staudenkrankheiten zeigen, Saatkartoffeln verwendet werden.

Wie ich an anderer Stelle schon des öfteren gezeigt habe, kommt es dabei nicht so sehr auf die Sorte an, wenn wir auch dahin streben müssen, von den wertvollen Neuzüchtungen das beste zu bauen und zu erhalten. Die oben angeführten Versuche zeigen aber deutlich, daß selbst die wertvollen v. Kameke'schen Züchtungen in ungeeigneten Verhältnissen wertlos werden können. Ich komme deshalb auf meinen alten Vorschlag zurück, daß der Landwirt der Heranzucht des Kartoffelsaatgutes mindestens dieselbe Sorgfalt zuwenden muß, wie der Heranzucht des Saatgetreides. Eignen sich seine Boden- und wirtschaftlichen Verhältnisse dazu weniger, so muß er unbedingt einen öfteren Wechsel des Pflanzgutes vornehmen und aus solchen Wirtschaften seine Saatkartoffeln beziehen, in denen die Kartoffeln erfahrungsgemäß gesund wachsen.

Nur durch die allgemeinere Anwendung dieser Grundsätze wird es möglich sein, unseren Kartoffelbau im allgemeinen zu erhöhen und regelmäßiger zu gestalten.

Digitized by Google

Die Erfahrung des Jahres 1916 zeigt uns aber fernerhin, daß wir die Anregung Cimbals immer mehr berücksichtigen müssen, alle die Sorten vom Anbau auszuscheiden, welche unter Phytophthora leiden. Daß neben der Verwendung guten Saatgutes auch auf eine Verbesserung der Bodenkultur und Düngung hingearbeitet werden muß, bedarf keiner besonderen Betonung. Ich habe an verschiedenen Stellen schon Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, daß eine Verbesserung der Kulturverhältnisse nicht nur die Erträge erhöht, sondern auch damit dem Ausarten der Kartoffeln entgegen gearbeitet wird. Hoffen wir, daß die Witterungsverhältnisse 1917 bessere werden als 1915 und 1916, dann werden auch die Kartoffelerträge die alte für unsere Volksernährung erforderliche Höhe erreichen.

Mitteilungen der landwirtsch. Versuchsstation in Harleshausen.

Der Einfluß der Herkunft der Kleesamen auf den Ertrag und Nährstoffgehalt der Kleepflanzen.

Von Prof. Dr. E. Haselhoff.

Bei den Versuchen über den Anbauwert von Rotkleesorten verschiedener Herkunft wird in der Regel nur die Ertragsfähigkeit geprüft, dagegen die Zusammensetzung der geernteten Pflanzen weniger beachtet; vielleicht wird hierbei noch am regelmäßigsten der Gehalt an Stickstoff bezw. Protein festgestellt, nicht aber die Untersuchung noch weiter auf die Bestimmung der für die Beurteilung des Nährwertes der Pflanzen wichtigen übrigen Bestandteile, insbesondere der Mineralstoffe ausgedehnt. Dieses erscheint mir aber nicht unwichtig zu sein, sowohl für die Bewertung der Rotkleepflanzen als Futterpflanzen, wie auch für die Beurteilung dieser Pflanzen in ihrem Werte für Gründüngungszwecke. Deshalb ist bei den hier ausgeführten Versuchen mit Rotklee sowohl der Ertrag festgestellt, wie auch die Untersuchung der geernteten Pflanzen durchgeführt worden. Über den ersten Teil dieser Versuche ist bereits in eingehender Weise an anderer Stelle[1]) in einer Abhandlung „über die Veränderungen in der Zusammensetzung der Rotkleepflanze in verschiedenen Wachstumsstadien" berichtet worden. Aus den dort mitgeteilten Einzelergebnissen sollen hier nur die Zahlen für die eine Versuchsreihe „kurz vor der Blüte" wiederholt werden, während ich mich im übrigen auf eine Besprechung der Ergebnisse im Zusammenhang mit der Erörterung der späteren Versuchsergebnisse beschränken werde.

Über die Ausführung der Versuche selbst sei kurz gesagt, daß beide Versuche auf dem Versuchsfelde der Versuchsstation zur Durchführung kamen. Für den Versuch in den Jahren 1911 und 1912 standen Parzellen von 25 qm zur Verfügung; es wurden russischer, nordfranzösischer, südfranzösischer und ungarischer Rotklee angebaut. Die Ernte erfolgte mit Rücksicht auf den mit diesem Versuche verfolgten besonderen Zweck, einmal in sehr jungem Zustande, dann kurz vor der Blüte, ferner in der Blüte und schließlich gegen Ende der Blüte; auf allen diesen Parzellen wurde dann später

[1]) Landw. Jahrb. 1913. **44**; 651.

Digitized by Google

noch ein 2. Schnitt geerntet. Bei den späteren Versuchen in den Jahren 1914 und 1915 erfolgte der Anbau von österr.-schlesischem, russischem, rheinischem, nordfranzösischem und italienischem Rotklee auf Parzellen von 165 qm Größe. Der Klee wurde im Mai unter Roggen gesät, entwickelte sich nach dem Abernten des Roggens auf allen Parzellen so außerordentlich, daß er noch im Herbst 1914 geschnitten werden konnte bezw. mußte, da sonst die Gefahr bestand, daß der Klee im Winter unter Schnee verfaulen würde. Allerdings hatte dieser Herbstschnitt auch Bedenken insofern, als die Pflanzen wahrscheinlich mehr durch die Winterkälte leiden würden. Die Erfahrung im Frühjahr 1915 lehrte, daß diese Befürchtungen unnötig gewesen waren: nach Ausgang des Winters zeigten sich auf keiner Parzelle Fehlstellen, vielmehr entwickelten sich alle Pflanzen gleichmäßig gut.

Die bei diesen Versuchen erzielten Erträge sind folgende gewesen; dabei beschränke ich mich wie ich schon oben sagte, bei dem 1. Versuch auf die Wiedergabe der Ergebnisse der einen Versuchsreihe „kurz vor der Blüte", da ich diese Zahlen für die späteren Berechnungen der in den Ernten enthaltenen Nährstoffmengen verwerten will.

Versuch in den Jahren 1911/12.

Herkunft des Kleesamens	Ertrag auf 1 ha in kg					
	frisch			lufttrocken		
	I. Schnitt	II. Schnitt	zusammen	I. Schnitt	II. Schnitt	zusammen
Rußland	34 100	25 700	59 800	4850	4000	8850
Nordfrankreich . . .	25 300	14 800	40 100	4390	2810	7200
Südfrankreich	28 600	11 800	40 400	4950	2250	7200
Ungarn	22 100	17 100	39 200	4000	2930	6930

Versuch in den Jahren 1914/15.

Herkunft des Kleesamens	Ertrag auf 1 ha in kg									
	frisch					lufttrocken				
	Herbst 1914	Sommer 1915			zusammen	Herbst 1914	Sommer 1915			zusammen
		I. Schnitt	II. Schnitt	III. Schnitt			I. Schnitt	II. Schnitt	III. Schnitt	
Österr.-Schlesien	12 303	25 753	13 000	5050	56 106	2897	8391	3523	1099	15 901
Rußland . .	10 422	21 959	11 500	3100	49 981	2523	7952	2990	790	14 255
Rheinland . .	11 597	24 217	16 200	4150	56 164	2554	8903	4698	890	17 045
Nordfrankreich .	14 368	25 964	17 700	4120	62 152	3249	7789	5134	890	17 062
Italien . . .	13 745	19 066	11 800	3100	47 711	3264	6325	3682	740	14 011

Das Ergebnis des ersten Versuches hinsichtlich des Ertrages und der Winterfestigkeit der Sorten habe ich früher wie folgt zusammengefaßt: „Im Ertrage steht der russische Rotklee obenan; ihm folgt der nordfranzösische Rotklee, während im Durchschnitt aller Ergebnisse der südfranzösische Rotklee die letzte Stelle einnimmt. Hinsichtlich der Winterfestigkeit sind Unterschiede zwischen den geprüften Sorten nicht beobachtet worden; jedoch dürfte dieses Ergebnis durch die verhältnismäßig mildere

Digitized by Google

Wintertemperatur beeinflußt sein". Diese Schlußfolgerung bezieht sich auf alle vier Versuchsreihen des 1. Versuches, nicht nur auf das Ergebnis der einen Versuchsreihe, das oben mitgeteilt ist, worauf besonders hingewiesen sei, da in dieser einen Versuchsreihe nicht der südfranzösische, sondern der ungarische Rotklee die letzte Stelle einnimmt.

Bei dem zweiten Versuche in den Jahren 1914/15 tritt der russische Rotklee im Ertrage in auffallender Weise zurück und ist kaum besser als der italienische Rotklee. Nordfranzösischer und rheinischer Rotklee stehen an der Spitze und österr.-schlesischer Klee steht in der Mitte dieser beiden Gruppen. Interessant ist der hohe Ertrag des italienischen Klees im Herbstschnitt 1914; in der frischen Substanz steht er an 2. Stelle, in der lufttrockenen Substanz nimmt er dagegen den 1. Platz ein. Dieses Ergebnis zeigt uns, daß bei günstiger Witterung der italienische Rotklee sehr schnellwüchsig ist und bald gute Erträge liefert. Nachher aber bleibt diese Sorte anderen Sorten aus nördlicheren Gegenden gegenüber zurück, so daß im Endergebnis der italienische Rotklee den anderen Sorten gegenüber zurücktritt. Hierbei spielt gewiß der Sortencharakter, der diesen Rotklee für unser Klima nicht recht geeignet erscheinen läßt, mit und gilt dasselbe für den südfranzösischen Rotkleesamen. Daß hierbei für den Minderertrag die mehr oder weniger gute Winterfestigkeit entscheidend ist, wie vielfach behauptet und angenommen wird, will mir nach den hier erhaltenen Ergebnissen nicht recht wahrscheinlich erscheinen; es fehlte sonst doch die Erklärung dafür, daß auch der russische Rotklee in diesem zweiten Versuche im Ertrage zurückgeblieben ist und den italienischen Rotklee kaum überragt. Auch im ersten Versuche gibt der südfranzösische Rotklee dem nordfranzösischen Klee nichts nach.

Wenn ich früher in dem ersten Versuche keinen Unterschied in der Winterfestigkeit der geprüften Sorten nachweisen konnte und mit Rücksicht darauf, daß bisher allgemein die Ansicht vertreten wurde, daß Rotklee aus Samen südlicherer Herkunft leichter auswintere, als solcher aus Samen aus nördlicheren Lagen, geneigt war, anzunehmen, daß diese Feststellung mit dem milderen Winter 1911/12 zusammenhänge — wir hatten hier vom November bis März nur 13 Frosttage, an denen allerdings die Temperatur bis —17° gefallen ist —, so erscheint es mir heute nach den Ergebnissen des Versuches in den Jahren 1914/15 doch fraglich, ob diese Ansicht bestehen bleiben kann. Auch in diesem Versuch hat der südländische italienische Rotklee durch die Wintertemperatur im Bestande nicht gelitten, obwohl wir in den Monaten November bis März 87 Frosttage mit —5,5° bis —13,0° Lufttemperatur und —0,6° bis —2,4° an der Bodenoberfläche hatten. Auch K. Müller macht in seinen Mitteilungen über Kleeanbauversuche neuerdings darauf aufmerksam, daß das Zurückbleiben der südländischen Kleesorten im 2. Jahre nicht auf Frostwirkungen zurückzuführen sei, wie vielfach angenommen werde; er weist darauf hin, daß das sog. „Auswintern" in seinen Versuchen nicht auf Frost, sondern auf die Kleestengelfäule und auch auf Kleekrebs zurückzuführen sei. Es wird nötig sein, bei Kleebauversuchen hierauf noch mehr zu achten, wie es bisher geschehen ist. Vielleicht läßt sich feststellen, ob die eine oder andere Krankheit durch den Kleesamen eingeschleppt wird und kann durch eine geeignete Behandlung der Samen dieses ausgeschlossen werden, wodurch selbstredend die Anbausicherheit der südländischen Rotkleesorten unter unseren klimatischen Ver-

Digitized by Google

hältnissen gewinnen würde. Versuche von Müller, den Pilz, der die Kleestengel, fäule verursacht, durch Beizen der Kleesamen mit 1% Sublimatlösung zu vernichten, haben zunächst zu keinem durchgreifenden Erfolg geführt. Im hiesigen Kammerbezirk wird für das sog. Auswintern vielfach der Kleekrebs verantwortlich gemacht; infolgedessen sind hier diesbezügliche Versuche im Gange. Bisher ist es nicht gelungen, sichere Unterlagen für diese Ansicht zu gewinnen. Jedenfalls steht der Begriff des „Auswinterns" bezw. der „Winterfestigkeit" nicht fest, und kann man der Forderung Müllers: „Seine Beschränkung auf Abtöten der Pflanzen durch Frost wäre im Interesse der Klarheit erwünscht", nur beipflichten.

Der italienische Rotklee, der im Herbstschnitt 1914, wie schon oben erwähnt, mit an erster Stelle steht, bleibt nachher und mit jedem späteren Schnitt mehr zurück. An sich tritt bei allen Sorten der Rückgang im Ertrage mit den folgenden Schnitten hervor und zwar sowohl beim ersten, wie beim zweiten Versuche; der Rückgang erscheint aber beim südfranzösischen Rotklee im ersten Versuche und beim italienischen Rotklee im zweiten Versuche am größten. Diese Ertragsabnahme südländischer Kleesaaten unter unseren Kulturverhältnissen macht diese Sorten für uns zum Anbau wenig geeignet. Auch Müller stellt fest, daß italienischer und etwas weniger auch südfranzösischer Rotklee schon beim zweiten Schnitt einen bedeutenden Mindererertrag ergeben haben, den er allerdings auf das starke Auftreten der Kleestengelfäule zurückführt. Die mittel- und westfranzösischen Sorten lieferten selbst in den rauhesten Lagen Badens gute Erträge, so daß sie für einjährige Kleenutzungen zu gebrauchen sind; die besten und gleichmäßigsten Erträge wurden von den mitteleuropäischen Sorten erhalten. In Übereinstimmung mit diesen Versuchen ergaben auch unsere Versuche die Brauchbarkeit guter nordfranzösischer Kleesamen für unsere Kulturverhältnisse; diese Sorten stehen unseren heimischen Sorten nicht nach.

Die Untersuchung der geernteten Kleesamen hat für die sandfreie Trockensubstanz die in den Tabellen Seite 171 und 172 enthaltenen Gehaltszahlen ergeben.

Aus dem Gesamtergebnis der Untersuchung der geernteten Pflanzen des ersten Versuches ist früher gefolgert worden, daß die geprüften Rotkleesorten in demselben Wachstumszustand in dem prozentischen Gehalt an organischen Bestandteilen nicht so sehr voneinander abweichen, daß die beobachteten Unterschiede als Unterscheidungsmerkmale der Sorten dienen könnten. Die in dem letzten Versuche in den Jahren 1914/15 erhaltenen Untersuchungsergebnisse zeigen bei den verschiedenen Sorten hierin zwar größere Abweichungen in dem Gehalt der organischen Bestandteile, besonders im Proteingehalt, aber es sind dabei keine Regelmäßigkeiten festzustellen; so enthalten z. B. die Pflanzen aus rheinischem Samen im Herbst 1914 den niedrigsten Proteingehalt, während dieser im 1. und 3. Schnitt im Sommer 1915 am höchsten ist und im 2. Schnitt zwischen diesen Grenzen liegt; die Pflanzen aus russischem Samen erreichen im Herbst 1914, ferner im 2. und 3. Schnitt 1915 nahezu den höchsten Proteingehalt; dagegen neigt dieser Gehalt im 1. Schnitt wieder mehr der unteren Grenze zu. Darnach führt im allgemeinen auch der zweite Versuch aus den Jahren 1914/15 in dieser Hinsicht zu demselben Ergebnis wie der erste Versuch.

Digitized by Google

Versuch in den Jahren 1911/12.

Herkunft der Sorte	Bestandteil	I. Schnitt %		II. Schnitt %	
Rußland	Rohprotein	25.31		23.66	
	mit Stickstoff . .		4.05		3.78
	Rohfett	3.85		3.45	
	Stickstofffreie Extraktstoffe	38.87		37.38	
	Rohfaser	19.62		23.27	
	Mineralstoffe	12.38		12.24	
	davon Kalk . . .		2.01		2.17
	„ Kali . . .		4.85		4.48
	„ Phosphorsäure		0.83		0.74
Nordfrankreich	Rohprotein	25.65		24.04	
	mit Stickstoff . .		4.10		3.84
	Rohfett	3.97		3.84	
	Stickstofffreie Extraktstoffe	40.92		42.48	
	Rohfaser	17.40		18.76	
	Mineralstoffe	12.06		10.89	
	davon Kalk . . .		2.66		3.25
	„ Kali . . .		3.26		2.47
	„ Phosphorsäure		0.70		0.75
Südfrankreich	Rohprotein	23.92		23.35	
	mit Stickstoff . .		3.83		3.73
	Rohfett	3.82		3.58	
	Stickstofffreie Extraktstoffe	41.87		43.08	
	Rohfaser	18.66		19.77	
	Mineralstoffe	11.72		10.22	
	davon Kalk . . .		2.57		3.08
	„ Kali . . .		3.41		1.48
	„ Phosphorsäure		0.78		0.63
Ungarn	Rohprotein	27.43		24.40	
	mit Stickstoff . .		4.39		3.81
	Rohfett	3.76		3.98	
	Stickstofffreie Extraktstoffe	43.45		45.86	
	Rohfaser	15.32		19.23	
	Mineralstoffe	10.04		9.52	
	davon Kalk . .		2.67		3.03
	„ Kali . .		2.06		2.10
	„ Phosphorsäure		0.70		0.72

Digitized by Google

Versuch in den Jahren 1914/15.

Herkunft der Sorte	Bestandteil	Herbst 1914	Sommer 1915		
			I. Schnitt	II. Schnitt	III. Schnitt
		%	%	%	%
Österreich-Schlesien	Rohprotein	15.13	17.25	16.31	23.28
	mit Stickstoff	2.42	2.76	2.61	3.88
	Rohfett	4.71	5.18	1.79	4.26
	Stickstofffreie Extraktstoffe	56.44	54.15	46.56	43.17
	Rohfaser	13.52	13.63	24.48	18.59
	Mineralstoffe	10.20	9.79	10.86	10.50
	davon Kalk	4.26	4.46	2.53	3.03
	„ Kali	1.60	2.39	2.56	2.46
	„ Phosphorsäure	0.78	0.73	0.57	0.61
Rußland	Rohprotein	16.00	15.25	18.19	24.00
	mit Stickstoff	2.56	2.44	2.91	3.84
	Rohfett	5.15	4.87	2.01	4.42
	Stickstofffrete Extraktstoffe	54.92	58.76	40.43	37.88
	Rohfaser	13.33	13.22	28.29	23.50
	Mineralstoffe	10.70	7.90	9.08	10.20
	davon Kalk	4.97	4.87	3.76	2.75
	„ Kali	1.71	2.00	1.96	1.82
	„ Phosphorsäure	0.72	0.78	0.49	0.47
Rheinland	Rohprotein	13.19	17.62	17.56	24.38
	mit Stickstoff	2.11	2.82	2.81	3.90
	Rohfett	5.41	3.21	2.52	3.90
	Stickstofffreie Extraktstoffe	51.72	50.70	49.36	42.91
	Rohfaser	20.60	21.57	22.73	19.47
	Mineralstoffe	9.08	7.90	7.83	9.34
	davon Kalk	3.25	4.09	2.71	3.28
	„ Kali	4.65	2.00	1.83	1.65
	„ Phosphorsäure	0.64	0.46	0.51	0.58
Nordfrankreich	Rohprotein	13.38	14.13	18.25	23.44
	mit Stickstoff	2.15	2.26	2.92	3.75
	Rohfett	6.04	4.91	2.75	3.79
	Stickstofffreie Extraktstoffe	56.03	55.10	44.44	42.00
	Rohfaser	13.05	13.21	26.15	20.64
	Mineralstoffe	11.50	12.65	8.41	10.13
	davon Kalk	4.02	4.11	2.77	3.05
	„ Kali	1.95	1.91	1.74	1.47
	„ Phosphorsäure	0.83	0.58	0.47	0.57
Italien	Rohprotein	16.31	14.31	16.12	23.25
	mit Stickstoff	2.61	2.29	2.58	3.72
	Rohfett	5.50	5.07	2.96	3.84
	Stickstofffreie Extraktstoffe	54.90	58.56	47.10	44.18
	Rohfaser	13.69	13.14	24.84	18.80
	Mineralstoffe	9.60	8.92	8.98	9.93
	davon Kalk	4.79	3.45	2.66	2.93
	„ Kali	1.78	1.84	1.83	2.22
	„ Phosphorsäure	0.67	0.79	0.51	0.62

Digitized by Google

In dem Mineralstoffgehalt hatte sich bei dem ersten Versuche insofern ein Unterschied bei den einzelnen Sorten herausgestellt, als der russische Rotklee gegenüber den drei anderen Sorten im Kalk- und Magnesiagehalt zurückstand, an Kali und Phosphorsäure aber mehr enthielt. Die Ergebnisse des zweiten Versuches bestätigen dieses Resultat des früheren Versuches nicht; eher könnte man das umgekehrte Verhältnis der mineralischen Nährstoffe in den geernteten Pflanzen daraus ableiten. Jedenfalls dürfen wir aus diesen Versuchen wohl schließen, daß ihre Ergebnisse uns keine Unterlage dafür bieten, daß aus dem Gehalt der Pflanzen an mineralischen Nährstoffen ein Schluß auf die Herkunft der Samen gezogen werden kann.

Bei einem Vergleich der einzelnen Bestandteile der in den beiden Versuchen geernteten Pflanzen fällt besonders der durchweg geringere Gehalt an Rohprotein in den Pflanzen des letzten Versuches auf; da die Bodenbeschaffenheit in beiden Versuchen dieselbe gewesen ist, die Düngungen in allen Fällen ausreichende und gleiche waren und auch in allen sonstigen Kulturbedingungen keine Unterschiede stattfanden, so dürfte die Ursache für die Abweichungen im Proteingehalt vorwiegend in den verschiedenen Witterungsverhältnissen der Versuchsjahre zu suchen sein. Während im ersten Versuche der Proteingehalt mit dem Fortschreiten der Vegetation und mit dem Älterwerden der Pflanzen abnahm, zeigen die Ergebnisse des späteren Versuches eine solche Regelmäßigkeit nicht. Auffallender Weise haben die Pflanzen des 3. Schnittes im letzten Versuche überall den höchsten Proteingehalt, der sogar demjenigen der im ersten Versuche geernteten Pflanzen wenig oder gar nicht nachsteht. Man könnte vermuten, daß dieser Proteingehalt des 3. Kleeschnittes vielleicht darauf zurückzuführen sei, daß die Pflanzen hier sehr zeitig, d. h. in sehr jungem Zustande zur Untersuchung gelangt sind. Gegen eine solche Annahme spricht aber bei allen Sorten der Rohfasergehalt, der hierin im Verhältnis zu den Proben aus dem Herbst 1914 und aus dem 1. Schnitt 1915 sehr hoch ist und nur demjenigen der Pflanzen des 2. Schnittes nachsteht. Auch bei den übrigen Bestandteilen kehren die Regelmäßigkeiten in den Beziehungen derselben zu einander in den Pflanzen der einzelnen Schnitte in dem zweiten Versuche nicht wieder; ich kann es mir versagen, im einzelnen hierauf einzugehen.

Wenn bereits die prozentischen Gehaltszahlen den bekannten hohen Nährwert der Kleepflanzen erkennen lassen, so tritt derselbe noch mehr hervor, wenn wir aus diesem Gehalt und dem Ernteertrag die absolute Menge dieser auf 1 ha geernteten Nährstoffe berechnen. Auch hier will ich mich mit Rücksicht darauf, daß für die Fütterung in erster Linie die kurz vor der Blüte geernteten Pflanzen Verwendung finden sollten, hinsichtlich des ersten Versuches auf die Wiedergabe der für diese Pflanzen berechneten Ergebnisse beschränken, um das Zahlenmaterial nicht zu groß werden zu lassen; ferner will ich aus dem gleichen Grunde die berechneten Zahlen auch nicht für alle organischen Bestandteile, sondern nur für Protein, den wichtigsten dieser Stoffe, angeben. Darnach sind in der lufttrockenen Substanz, also im Kleeheu, an Rohprotein auf 1 ha folgende Mengen in kg geerntet:

Digitized by Google

Versuch in den Jahren 1911/12.

Herkunft des Samens:	Rußland	Nordfrankreich	Südfrankreich	Ungarn
kg Rohprotein im I. Schnitt:	1349	1242	1230	1245
„ „ „ II. „ :	1003	743	560	759
„ „ Zusammen .	2352	1985	1790	2004

Versuch in den Jahren 1914/15.

Herkunft des Samens:	Österr.-Schlesien	Rußland	Rheinland	Nordfrankreich	Italien
kg Rohprotein im Herbst 1914	488	403	337	435	532
„ „ „ I. Schnitt	1455	1213	1569	1101	905
„ „ „ II. „	574	544	825	937	594
„ „ „ III. „	254	190	217	209	172
„ „ Zusammen .	2771	2350	2948	2682	2203

In den im ersten Versuche geernteten Pflanzen ist auch der Gehalt an verdaulichem Protein ermittelt worden und wurde für die Pflanzen des 1. Schnittes zu 80 bis 90%, für die Pflanzen des 2. Schnittes zu 53—64% des Gesamtproteins gefunden. Es liegt kein Grund vor, nicht ähnliche Verhältnisse bei den in dem letzten Versuche geernteten Pflanzen anzunehmen. Daraus folgt, daß es sich in den geernteten Kleepflanzen nicht nur um eine große Menge an Rohprotein, sondern auch an verdaulichem Protein handelt, die volle Beachtung verdienen und die Wertschätzung des Klees bezw. Kleeheues als Futtermittel durchaus rechtfertigen. Für die übrigen organischen Bestandteile, für die, wie schon oben gesagt wurde, diese Berechnung nicht weiter ausgeführt werden soll, dürfen ähnliche Schlußfolgerungen angenommen werden.

Da die in den Ernten enthaltenen mineralischen Bestandteile Kalk, Kali und Phosphorsäure außer für die Fütterung auch für die Düngung von Bedeutung sind, sei es, daß sie hier aus dem verfütterten Klee auf dem Wege über die Düngerstätte auf den Acker zurückkehren oder sei es, daß sie dort als Gründünger verbleiben, so erscheint es mir von Wert, für diese Bestandteile ebenfalls die absoluten Mengen zu berechnen, um die Bedeutung des Klees für die gedachten Zwecke noch schärfer hervortreten zu lassen und zu ermitteln, ob dabei sich deutliche und regelmäßige Unterschiede der geprüften Kleesorten ergeben. Da für Düngerzwecke der Stickstoff, nicht aber das daraus berechnete Protein in Rechnung zu stellen ist, soll der Vollständigkeit und Übersichtlichkeit halber auch für Stickstoff diese Berechnung im Zusammenhang mit derjenigen der angegebenen Mineralstoffe durchgeführt werden. Um für alle Pflanzen die gleiche Grundlage zu schaffen, die in der lufttrockenen Erntesubstanz deshalb nicht ganz genau gegeben ist, weil der Feuchtigkeitsgehalt derselben nicht überall derselbe war, sondern — wenn auch innerhalb enger Grenzen — schwankte, habe ich unter Berücksichtigung des in den einzelnen Proben ermittelten Feuchtigkeitsgehaltes die geerntete Trockensubstanz und daraus die absolute Menge der in den geernteten Pflanzen enthaltenen Bestandteile berechnet.

Digitized by Google

Diese Erträge an Trockensubstanz sind gewesen auf 1 ha in kg:

Versuch in den Jahren 1911/12.

Erntezeit	Rußland	Nordfrankreich	Südfrankreich	Ungarn
I. Schnitt . .	4423	4021	4445	3532
II. „ . .	3796	2608	2115	2760

Versuch in den Jahren 1914/15.

	Österr.-Schlesien	Rußland	Rheinland	Nordfrankreich	Italien
Herbst 1914	2601	2253	2352	2957	2898
Sommer 1915, I. Schnitt	7468	7316	7924	6995	5674
„ „ II. „	3294	2775	4247	4641	3332
„ „ III. „	1027	748	811	825	688

In diesen Erträgen sind enthalten auf 1 ha in kg:

		Stickstoff	Kalk	Kali	Phosphorsäure
Versuch in den Jahren 1911/12.					
Rußland	I. Schnitt	179.1	88.9	214.5	36.7
	II. „	143.5	82.4	170.1	28.1
Nordfrankreich	I. Schnitt	164.9	107.0	131.1	28.1
	II. „	100.1	84.8	64.4	19.6
Südfrankreich	I. Schnitt	170.2	114.1	151.6	34.7
	II. „	78.9	65.1	31.3	13.3
Ungarn	I. Schnitt	155.1	94.3	72.8	24.7
	II. „	105.2	83.6	58.0	19.8
Versuch in den Jahren 1914/15.					
Österreich-Schlesien					
Herbst 1914		71.3	110.8	41.6	20.3
Sommer 1915, I. Schnitt		206.1	333.1	178.5	54.5
„ „ II. „		86.0	83.3	84.3	18.8
„ „ III. „		39.8	31.1	25.3	6.3
Rußland					
Herbst 1914		57.7	112.0	38.5	16.2
Sommer 1915, I. Schnitt		178.5	356.3	146.3	57.1
„ „ II. „		80.0	104.3	54.4	13.6
„ „ III. „		28.7	20.6	13.6	3.5

Digitized by Google

	Stickstoff	Kalk	Kali	Phosphorsäure
Versuch in den Jahren 1914/15.				
Rheinland				
Herbst 1914	49.6	76.4	109.4	15.1
Sommer 1915, I. Schnitt	223.5	324.1	158.5	36.5
„ „ II. „	119.3	115.1	77.7	21.7
„ „ III. „	31.6	26.6	13.4	4.7
Nordfrankreich				
Herbst 1914	63.6	118.9	57.7	24.5
Sommer 1915, I. Schnitt	158.0	287.5	133.6	40.6
„ „ II. „	135.5	128.6	80.8	21.8
„ „ III. „	30.9	25.2	12.1	4.7
Italien				
Herbst 1914	75.6	129.9	86.0	25.6
Sommer 1915, I. Schnitt	138.8	195.8	88.6	20.2
„ „ II. „	51.6	104.4	61.0	15.3
„ „ III. „	19.4	44.8	17.0	4.3

Diese Zahlen sprechen hinsichtlich der Bedeutung der Kleepflanzen für Fütterungs- und Düngungszwecke für sich selbst. Auf den Wert der großen Stickstoff- bezw. Proteinmengen in den geernteten Kleepflanzen für die Fütterung ist schon oben hingewiesen worden. Für die Verwendung des Klees für Gründüngungszwecke wird wohl stets nur der 2. Schnitt in Frage kommen, da der 1. Schnitt gewiß stets verfüttert werden wird. Wenn man hierauf die obigen Zahlen ansieht, so findet man, daß im ersten Versuche in den Jahren 1911/12 durch den 2. Schnitt der Kleepflanzen dem Boden 78.9—143.5 kg Stickstoff, in dem zweiten Versuche in den Jahren 1914 15 51.6—135.5 kg Stickstoff hätten zugeführt werden können. Das sind Stickstoffmengen, die in der heutigen Zeit der Stickstoffnot gewiß ganz besondere Beachtung finden und auch unter normalen Wirtschaftsverhältnissen nicht übersehen werden dürfen. Entsprechend dem wechselnden Ertrage bei den unterschiedenen Kleeschnitten weichen auch die Mineralstoffmengen in diesen Reihen von einander ab. Die Mengen an Kalk und Kali sind zum Teil recht erheblich, während die Phosphorsäure mehr zurücktritt. Infolge des größeren Ertrages im 1. Schnitt treten hier die Mengen dieser Bestandteile besonders hervor: sie fallen demgegenüber bei dem geringen Ertrage des 3. Schnittes in den hier geernteten Pflanzen sehr ab. Wenn auch hier wieder vom 2. Schnitt als demjenigen, der bei der Verwendung des Klees zur Gründüngung hauptsächlich in Frage kommt, ausgegangen wird, so ergeben unsere Feststellungen hierfür beim ersten Versuche in den geprüften Kleesorten 65.1—84.8 kg Kalk, 31.3—170.1 kg Kali und 13.3—28.1 kg Phosphorsäure, beim zweiten Versuche 83.3—128.6 kg Kalk, 54.4—84.3 kg Kali und 13.6—21.8 kg Phorphorsäure.

Zum Vergleiche der Mengen der Bestandteile in den geprüften Sorten darf man selbstredend nur die in den Pflanzen desselben Schnittes enthaltenen Nährstoffmengen heranziehen. In der Stickstoffmenge steht der russische Klee im ersten

Digitized by Google

Versuche in beiden Schnitten obenan, im zweiten Versuche im 1. Schnitt an 3., im 2. Schnitt an 4. Stelle. Wie die früheren Angaben über den Kalkgehalt erwarten lassen, enthält der russische Klee im ersten Versuche die geringsten Kalkmengen; nur im 2. Schnitt fällt die in der Ernte vorhandene Menge an Kalk im südfranzösischen Klee noch geringer aus. Im zweiten Versuche dagegen steht der russische Klee in der Kalkmenge im 1. Schnitt obenan, im 2. Schnitt erst an 4. Stelle. In der Kalimenge ergibt der erste Versuch für den russischen Klee die 1. Stelle, der zweite Versuch im 1. Schnitt die 3., im 2. Schnitt die letzte Stelle. Die Phosphorsäuremenge des russischen Klees ist im ersten Versuche am höchsten, ebenso auch im 1. Schnitt des zweiten Versuches, hier aber im 2. Schnitt am geringsten. Es könnte derselbe Vergleich noch für den nordfranzösischen Klee, der ebenfalls in beiden Versuchen geprüft wurde, durchgeführt werden. Es erübrigt sich dieses aber hier im einzelnen; auch bei dieser Sorte fehlt ebenso wie beim russischen Klee jede Regelmäßigkeit. Gegen einen solchen Vergleich kann allgemein der Einwand erhoben werden, daß in beiden Versuchen nicht dieselben Sorten enthalten sind, auch nicht die Zahl der geprüften Sorten gleich war. Dieser Einwand fällt fort, wenn man die Nährstoffmengen der einzelnen Sorten in jedem Versuche für sich vergleicht. Auch hierbei ergaben sich keine Gleichmäßigkeiten, die auf besondere Sorteneigentümlichkeiten schließen lassen. Der Grund hierfür liegt vornehmlich in der Verschiedenheit der Erträge, die selbstredend die Nährstoffmenge der Ernte ganz wesentlich beeinflussen muß. Es kann deshalb von diesen Vergleichen der einzelnen Sorten abgesehen werden. Allgemein darf aus diesen letzten Erörterungen gefolgert werden, daß ebenso wenig wie die prozentischen Nährstoffgehalte der Kleepflanzen einen Anhalt für die Herkunft der zur Aussaat verwendeten Samen geben, hierfür auch in der aus dem Ertrage und dem Gehalte berechneten absoluten Menge dieser auf einer gleichen Fläche geernteten Pflanzenbestandteile eine sichere Unterlage nicht gewonnen werden kann.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

Über die Wirkung des Heißwasserverfahrens auf die Keimfähigkeit der Getreidefrüchte hat Dr. Lakon in der Samenprüfungsanstalt Hohenheim Beobachtungen gemacht, über die er in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1917, Heft 1 berichtet. Er konnte folgendes feststellen: Die Heißwasserbehandlung zum Zwecke der Flugbrandbekämpfung hat bei Gerste mit unvollkommener Keimreife in allen Fällen, ähnlich wie die Einwirkung niederer Temperatur, die Keimenergie erhöht. Trotz der Erhöhung der Keimenergie ist das Endergebnis der Keimung bei den ohne vorherige Trocknung feucht zur Keimung angesetzten Früchten wesentlich geringer als bei den unbehandelten Körnern.

Die nach Beizung getrockneten Früchte entwickeln bei gewöhnlicher Keimungstemperatur eine für die Gerste mit unvollkommener Keimreife sonst unerreichbare Keimungsenergie; das Endresultat der Keimung entspricht dem der unbehandelten Körner. Eine weitere Verbesserung durch Einwirkung niedriger Temperatur findet nicht statt; diese übt im Gegenteil eher einen ungünstigen Einfluß aus.

Die Beizung mit nachfolgender Trocknung ist also imstande, die Erscheinungen unvollkommener Nachreife zu beseitigen. Die Frucht zeigt die Eigenschaften gut nachgereifter Gerste.

Digitized by Google

Bei voll nachgereiften Früchten war die Wirkung des Heißwasserverfahrens eine ganz andere, ja sogar eine entgegengesetzte. Hier fand eine beträchtliche Herabsetzung der Keimenergie und eine nicht geringe Beeinträchtigung des Endergebnisses der Keimung statt.

Uspulun, ein neues Beizmittel gegen verschiedene Krankheiten der Kulturpflanzen, wird seit einigen Jahren von den Farbenfabriken Friedr. Bayer u. Co. in Leverkusen b. Köln a. Rh. in den Handel gebracht, das sich nach zahlreichen inzwischen angestellten Versuchen sehr bewährt hat. Uspulun hat den Vorzug vor Formalin, daß es, selbst in stärkeren Mengen verwendet, die Keimfähigkeit des Getreides nicht schädigt, vielmehr die Keimenergie in der Regel erhöht und so einen gleichmäßigen Aufgang sichert. Es hat sich bei der Steinbrandbekämpfung, bei der Bekämpfung des Haferflugbrandes, des gedeckten Gerstenflugbrandes, der Fusarienkrankheiten ebenso bewährt wie als Schutzmittel gegen die Übertragung der Streifenkrankheit der Gerste, des Wurzelbrandes der Rübe und anderer Krankheiten durch die Saat.

Das Uspulun ist ein pulverförmiges, nicht in Wasser lösliches Beizmittel, dessen wirksamer Bestandteil Chlorphenolquecksilber ist und das wegen seiner Giftigkeit blau gefärbt in den Handel kommt und das gebeizte Getreide, das für menschliche Ernährung nicht mehr gebraucht werden kann, blau färbt. Zur Beize von 100 kg Saatgut von Weizen, Roggen, Bohnen oder Erbsen braucht man 50 g Uspulun (Preis 1 ℳ) beim Benetzungsverfahren, bei dem die 50 g Uspulun in 6—10 Liter Wasser gelöst und mit einer Gießkanne über das Saatgut unter ständigem Umschaufeln gebraust wird. Das Umschaufeln muß so lange fortgesetzt werden, bis das Saatgut gleichmäßig durchfeuchtet ist. Dann wird es ausgebreitet zum Trocknen. Glatter, undurchlässiger Boden (Zement, Asphalt, Steinplatten, Holz) eignet sich am besten zum Beizen; er wird vor dem Ausschütten des Saatguts durch Abwaschen mit Uspulunlösung gereinigt.

Technische Nebengewerbe.

Beiträge zur Chemie des Klebers liefern Prof. Dr. J. Jelinek und Dr. J. Sponsta durch größere Versuchsreihen, die sie in der Zeitschrift f. d. gesamt Getreidewesen 1916 Nr. 10/11 veröffentlichen und die folgende allgemeiner wichtige Ergebnisse hatten.

Durch die Einwirkung der Luft auf trockenes, kaltes oder erwärmtes Mehl bleibt die Gliadinmenge im Mehl fast unverändert, die Gluteninmenge nimmt ganz wenig ab; infolgedessen nimmt der Gliadingehalt des Klebers zu. Die Menge der unlöslichen, nicht kleberartigen stickstoffhaltigen Verbindungen nimmt unbedeutend zu. Bei der Einwirkung der Luft auf angefeuchtetes kaltes oder erwärmtes Mehl nimmt das Gliadin im Mehle ab, das Glutenin zu; infolgedessen nimmt die Gliadinmenge im Kleber ab. Der Gehalt des Mehles an unlöslichen, nicht kleberartigen stickstoffhaltigen Verbindungen wird vergrößert; alle diese Veränderungen sind größer als in trockenen Mehlen. — Diese Veränderungen des Gliadins und Glutenins treten im Getreide oder Mehl auch bei bloßer längerer Lagerung auf.

Nennenswerte nachteilige Beeinflussung der Backfähigkeit des Mehles durch zu starke Aspication ist bei trockenem Mahlgute nicht wahrscheinlich; bei feuchtem Mahlgute ist eine Beeinträchtigung eher möglich; die Feuchtigkeit scheint hier ausschlaggebend zu sein.

Kleie oder Kleienauszug verursachen im Teig eine mittlere Gliadinzunahme und eine starke Gluteninabnahme: Kleie wirkt energischer als Kleienauszug. Oxydationsmittel wie Chinon, Kaliumchlorat wirken ähnlich wie die Kleie; Kaliumpermanganat und Wasserstoffsuperoxyd verursachen Gliadin- und Gluteninabnahme; Chromsäure wirkt bei schwächerer Konzentration wie die ersteren, bei stärkerer wie die letzteren Oxydationsmittel. Der Kleber wird dabei meistens weicher, dehnbarer bis zerfließlich und verliert seine Elastizität; nur durch die Kleie oder das Kaliumpermanganat wird er fester und elastischer. Durch die Einwirkung der Reduktionsmittel, wie Eisenoxydulsalz, Natriumhydrosulfat, Natriumsulfat entstehen ähnliche Veränderungen wie durch Kaliumpermanganat oder Chromsäure.

Die zunehmende Dehnbarkeit und verminderte Elastizität des Klebers bei gleichzeitigem Zunehmen des Gliadins in ihm kann nicht gut als Stütze der Fleurantschen Hypothese von der Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften des Klebers von seinem Gliadingehalt angesehen

Digitized by Google

werden, denn dieser Zusammenhang tritt nicht in allen Versuchen auf, im Gegenteil hat in einigen bei Gliadinzunahme die Festigkeit und Elastizität des Klebers zugenommen. — Die Änderungen der Kleberbestandteilmengen scheinen auf ihrer Denaturation oder auch nur bloßer Hemmung ihrer Quellung nach Mohs durch die betr. Stoffe zu beruhen. — Die Kosutanysche Hypothese von der gegenseitigen Umwandlung von Gliadin in Glutenin und umgekehrt erscheint nicht wahrscheinlich; es ist wahrscheinlicher, daß sich jeder Kleberbestandteil unabhängig von dem andern ändert. Beide Bestandteile sind verschiedene selbständige Verbindungen, ein Zusammenhang scheint unter ihnen nur insofern zu bestehen, als größere Mengen des einen Bestandteils die Abnahme des andern vermindern und daß beide Verbindungen zusammen den Kleber mit charakteristischen Eigenschaften bilden. — Die Anwendung des Thomas-Humphriesschen Verfahrens zur Backfähigkeitsverbesserung des Mehles ist durch diese Versuche begründet. Das Befeuchten mit reinem Wasser wird dann zweckmäßig sein, wenn es sich im Weizen um hohen Gliadingehalt im Kleber handelt; bei Weizen mit niedrigem Gliadingehalte werden unter Umständen Lösungen verschiedener Verbindungen am Platze sein. Es darf deshalb dieses Verfahren nicht schematisch betrieben werden; die Verwendung der einzelnen Verbindungen muß sich immer nach der Beschaffenheit des Mahlgutes richten, wenn befriedigende Ergebnisse erzielt werden sollen.

Literatur.

Lindh, G., Großh. Sächs. Ökonomierat, Generalsekretär d. Landw. Kammer f. d. Großh. Sachsen-Weimar. **Leitfaden der Fütterungslehre** für den Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten. 3. Auflage. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 1.50 *M*.

Dieser treffliche Leitfaden, der weite Verbreitung gefunden hat, zeichnet sich auch in der neuen, 3. Auflage durch übersichtlichen Aufbau und scharfe Gliederung des Stoffes und ebenso durch klare Darstellung aus. Er wird sich auch weiter als Unterrichtsbuch bestens bewähren. Natürlich hat der Verfasser auf die durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse des Futtermittelmarktes Rücksicht genommen, sowohl bezüglich der Fütterungsnormen wie auch bezüglich der käuflichen Futtermittel. Daß die neuen Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Fütterungslehre berücksichtigt sind, ist selbstverständlich.

Alfonsus, Alois, Redakteur des „Bienen-Vater", Wien XVI und **Gräbener**, Wilhelm, Pfarrer in Teuschneureuth bei Karlsruhe, königl. bayer. Oberleutnant, dzt. im Felde. **Die Bienenzucht, ein lohnender Nebenerwerb für Kriegsbeschädigte.** Lehrbuch der praktischen Bienenzucht. Mit 88 Abbildungen. Stuttgart 1917. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis 2.40 *M*.

Den Kriegsbeschädigten, welche ihre Gesundheit dem Wohle des Vaterlandes opferten, ist dieses Buch gewidmet, es ist ein modernes Lehrbuch der Bienenzucht von bedeutenden Imkermeistern zu einem edlen Zwecke geschaffen. Das Buch soll insbesondere den Teilnehmern der bienenwirtschaftlichen Lehrkurse für Kriegsverletzte zugänglich gemacht werden, ebenso den Besitzern von Kriegerheimstätten, welchen Gelegenheit zum Betriebe der Bienenzucht geboten wird. Möge das schön ausgestattete Buch seinen Zweck in reichstem Maße erfüllen.

Hink, A., Großh. Tierzuchtinspektor a. D. **Kriegsfutterzettel für Kleinvieh.** Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Einzelpreis 20 ₰, 25 Stück 3.75, 100 Stück 12 *M*.

Der zur Massenverbreitung geeignete Zettel will und kann zur ausreichenden aber tunlichst billigen Fütterung des Kleinviehs in der jetzigen Kriegszeit anleiten: Ziegen, Schweine, Kaninchen und Geflügel sind berücksichtigt.

Antrieb von Dreschmaschinen durch Dampflokomobilen, Verbrennungsmotoren und Elektromotoren. Bericht über 1913/14 im Auftrag der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft und des

Digitized by Google

Württ. Elektrotechnischen Vereins ausgeführte Untersuchungen von Prof. Dr. Holldack. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 285). Berlin, Deutsche Landw.-Gesellschaft, 1916. Preis im Buchhandel 2 ℳ, für Mitglieder kostenlos).

Für den Landwirt, der in seiner Wirtschaft Kraftbetrieb einrichten will, ist es von Wichtigkeit zu wissen, ob die verschiedenen Kraftmaschinenarten zum Antrieb landwirtschaftlicher Arbeitsmaschinen, vor allem der Dreschmaschinen gleich gut geeignet sind.

Zweck der vorliegenden Vergleichsversuche ist es gewesen, diese Fragen näher zu prüfen und dadurch objektive Unterlagen für richtige Auswahl und sichere Rentabilitätsvergleichung zu schaffen. Die Versuche sind mit kleinen, mittleren und großen Dreschsätzen im praktischen Betrieb der Staatsdomäne Hohenheim vorgenommen worden, und die Ermittlungen haben sich auf Prüfung der Reinheit des Strohs und auf Selbstregistrierung der Umlaufgeschwindigkeit der Dreschtrommeln erstreckt. Die Versuchsergebnisse bieten der landwirtschaftlichen Praxis einen nützlichen Beitrag zur Klärung dieser Verhältnisse.

Lipschütz, Dr. H., Leiter der landw. Beratungsstelle für Kalkstickstoff in Wien. **Erfahrungen mit Kalkstickstoff**, auf Grund eigener Beobachtungen. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Nikodem Caro. Wien und Leipzig 1917. Verlagsbuchhandlung Carl Fromme, G. m. b. H. Wien und Leipzig 1917. Preis 1.25 ℳ

Das Buch vermittelt die Kenntnis des jetzt so wichtigen Kalkstickstoffes und seiner Anwendung. Zunächst werden die Eigenschaften so dargelegt, daß der Landwirt die Grundsätze für die Anwendung des Düngemittels klar erkennen kann und dann wird die Anwendung des Kalkstickstoffs zu den einzelnen Pflanzenarten und zur Unkrautvertilgung eingehend behandelt. Wir empfehlen das Buch der Beachtung unserer Leser.

Ehrenberg, Dr. Paul, Prof. a. d. Universität Göttingen. **Ratschläge zum Durchhalten für unseren Zuckerrübenbau.** Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis 2 ℳ.

Die Ratschläge beziehen sich auf alle Gebiete des Zuckerrübenbaues: Arbeiterfrage während des Krieges und nach dem Kriege, Gespann- und Maschinenarbeit, Leitung der Rübenwirtschaft, Fragen der Düngung, der Fütterung und des Saatguts, Preis- und Absatzverhältnisse. Sie sind schon in der deutschen Landw. Presse 1916 Nr. 87—99 erschienen.

Die Rohstoffe des Wirtschaftsgebietes zwischen Nordsee und Persischem Golf. Herausgegeben von Dr. A. Binz, Prof. an der Handelshochschule zu Berlin. 2. Teil: **Waldbestände und Wasserkräfte.** Von Geh. Reg.-Rat A. Schwappach, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Leppla und Prof. Dr. A. Binz in Berlin. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg und Sohn. Preis 3 ℳ.

Während der erste Teil dieses zeitgemäßen Sammelwerkes, auf den wir unsere Leser bereits aufmerksam machen konnten, sich mit den tierischen Rohstoffen und ihrer Veredlung beschäftigt, will dieser zweite Teil zeigen, was in Deutschland und den ihm verbündeten Ländern und in den zur Zeit besetzten Gebieten an Waldbeständen und Wasserkräften vorhanden ist und welche Bedeutung erstere für chemische und verwandte Industriezweige haben.

Auch dieser Teil sei unseren Lesern bestens empfohlen, er gewährt einen guten Einblick in bedeutungsvolle wirtschaftliche Verhältnisse der Länder, deren wirtschaftlicher Zusammenschluß aller Wahrscheinlichkeit nach sich nach dem Kriege vollziehen wird.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Jährlich 12 Hefte und 4—5 Buchbeilagen. Geschäftsstelle: Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Halbjährlich ℳ 2.80.

Das uns vorliegende 1. Heft 1917 des Kosmos schließt sich mit Inhalt und Ausstattung würdig den früheren Jahrgängen an, auf deren Wert wir unsere Leser häufig hingewiesen haben.

Digitized by Google

Haus, Garten und Feld. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Vierteljährlich 6 Nummern. Zusammen 85 ₰.

Das 1. Heft des Jahrgangs 1917 enthält: Samenbau und Samenzucht, Winterblumen im Inneren, Neuseeländer Spinat, Arbeitskalender und zahlreiche kleinere Mitteilungen. Auch in den Beiblättern „Tierzüchter und Tierfreund" und „Familie und Haus" findet der Leser mancherlei wertvolle Winke.

Hauser, Dr. O., **Der Mensch vor 100 000 Jahren.** Mit 96 Abbildungen und 3 Karten. Leipzig F. A. Brockhaus. 1917. Preis 3 ℳ.

Ein sehr interessantes Buch, das dem Leser einen fesselnden und wohl meist überraschenden Blick in das Leben des Urmenschen gewährt. Hauser ist es gelungen, wenige Jahre vor Ausbruch des Krieges (1908 und 1909) in Südfrankreich zwei verschiedene Urmenschenrassen zu finden, die dort vor mehr als 100000 Jahren gelebt haben und deren Leben und Treiben aus den zahlreichen Funden, die neben den Skeletten und in ihrer Nähe lagen, sehr wohl erkennbar ist. Die sehr sorgsamen und genauen Untersuchungen, die nicht allein Hauser, sondern mit ihm eine Sachverständigen-Kommission (der u. a. Prof. Klaatsch-Breslau als Anatom angehörte) ausführte, lassen in ihren Ergebnissen keinen Zweifel darüber, daß es sich bei den Skelettfunden tatsächlich um solche von Menschen der primitivern Urweltrassen handelt und zwar gehören die Funde zwei verschiedenen Rassen an. Leider hat Hauser infolge des Krieges seine aussichtsreichen weiteren Forschungen in Frankreich zunächst aufgeben müssen. Er legt dar, daß die in Frankreich nachgewiesenen Rassen auch in Deutschland gelebt haben.

Die einfache klare Art der Darstellung und die genaue Beschreibung der Technik der Ausgrabungen, die durch sehr gute Bilder unterstützt wird, sind sehr wertvolle Vorzüge des Buches, das jedem Gebildeten einen Genuß bereiten wird. Unseren Lesern möchten wir die Hausersche Schrift besonders empfehlen, nicht zum wenigsten, weil sie geeignet ist, Interesse und Verständnis für Funde zu erwecken, die der Landwirt nicht selten zu machen Gelegenheit hat.

Heyne, Johannes, Schäferei-Direktor. **Die Schafzucht.** Rassen, Züchtung, Ernährung, Rentabilität und Krankheiten des Schafes, Wollkunde und technische Verarbeitung der Wolle. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 51 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis geb. 2.80 ℳ.

Diese zweite Auflage des aus der Praxis entstandenen und für den praktischen Züchter bestimmten Buches ist der „Neuzeit entsprechend umgeändert; es ist noch mehr Gewicht auf die Züchtung des Schafes gelegt worden". In seiner Anlage und Gestaltung hat das Buch im wesentlichen das Bild der ersten Auflage gewahrt.

Zitzen, Dr. Emil, **Die Lebensmittelversorgung der Städte.** Volksvereins-Verlag, G. m. b. H. M. Gladbach, 1917. Preis 1.40 ℳ.

Der unsern Lesern bekannte Verfasser beschäftigt sich in vorliegender Schrift eingehend mit der Frage der Lebensmittelversorgung der Städte, die ja augenblicklich im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses steht, aber auch nach Friedensschluß noch längere Zeit hindurch als eine der wichtigsten Fragen zu gelten haben wird. Gestützt auf mannigfache seitherige Erfahrungen, schlägt Verfasser besonders eine planmäßige Organisation der Lebensmittelversorgung vor, in der ein verständnisvolles Hand- in Hand-Arbeiten von Stadt und Land und ein Zusammenarbeiten mit Handel und Mittelstand zu erstreben ist. Die einzelnen Versorgungsgebiete — Fleisch-, Fisch-, Gemüse- und Milchversorgung — werden einzeln behandelt. Allen, die sich mit Ernährungsfragen zu befassen haben, sei die Schrift empfohlen.

Anleitung zur Pferdezucht im landw. Betriebe. Von F. Oldenburg, Fürstl. Schwarzb. Reg.- und Ök.-Rat, Kgl. Pr. Amtsrat. Dritte, neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Dr. Gustav Frölich, o. ö. Prof. und Leiter der Abt. f. Tierz. und Molk.-Wesen a. landw. Inst. d. Universität Halle a. S. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis geb. 2.80 ℳ.

Digitized by Google

Die als gekrönte Preisschrift 1900 in der Thaerbibliothek erschienene Oldenburgsche Anleitung zur Pferdezucht hat viel Anerkennung gefunden und zweifellos nicht wenig zur Förderung der landw. Gebrauchspferdezucht beigetragen. Die jetzt nötig gewordene 3. Auflage ist nach dem Tode des Verfassers von Prof. Dr. Frölich herausgegeben. Er hat im Wesentlichen die Eigenart des Buches gewahrt und nur da Änderungen vorgenommen, wo sie aus sachlichen Gründen geboten waren; so sind geändert die Abschnitte über Zuchtarten, Paarungsmethoden, Ernährung und Weide. Auch in dieser neuen Auflage verdient das Buch die Empfehlung, die den früheren Auflagen zuteil wurde.

Verkehr mit Lebens- und Futtermitteln. Die Verordnungen des Bundesrats über den Verkehr mit Lebens- und Futtermittel und über Höchstpreise. Herausgegeben nach dem Stande vom 10. Januar 1917 von Ministerialdirektor v. Braun, stellvertr. Vorsitzender des Kriegsernährungsamtes. 2 Bände. Berlin, 1917. Verlag von Reimar Hobbing. Preis geb. (2 Bände) 9 ℳ.

Bei der überaus großen Zahl der Verordnungen, die vom Bundesrat und Kriegsernährungsamt über den Verkehr mit Lebens- und Futtermitteln erlassen sind, war ein zuverlässiger Führer durch die zur Zeit geltenden Bestimmungen zur Notwendigkeit geworden. Das vorliegende Buch trägt deshalb einem Bedürfnis Rechnung, das ohne Übertreibung als dringendst bezeichnet werden muß. Sowohl die Anordnung des Textes wie besonders das umfangreiche Sachregister machen das Buch zu einem äußerst brauchbaren Hand- und Nachschlagebuch, dem die beste Aufnahme in weitesten Kreisen sicher ist.

Leitfaden der landwirtschaftlichen Betriebslehre. Von Dr. Theodor Freiherr von der Goltz, weil. Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Universität Bonn und Direktor der landw. Akademie Bonn-Poppelsdorf. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage, herausgegeben von Dr. C. v. Sellhorst, Geh. Reg.-Rat, ord. öff. Professor a. d. Universität Göttingen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis geb. 2.80 ℳ.

Wie die 3. und 4. Auflage hat auch diese 5. Auflage des Leitfadens vom Herausgeber keine grundlegende Umgestaltung erfahren; nur im einzelnen sind Änderungen vorgenommen, um Verschiedenheiten in den Ansichten des Verfassers und des Herausgebers zu beseitigen und um neue Forschungsergebnisse einzufügen. Im Ganzen ist der alte Charakter des verbreiteten von der Goltzschen Leitfadens voll gewahrt.

Beiträge zur Kriegswirtschaft. Herausgegeben von der volkswirtschaftlichen Abteilung des Kriegsernährungsamtes. Heft 4. Futtergetreide im Kriege. Von Dr. Hermann Warmbold in Berlin. Heft 5. Produktionszwang und Produktionsförderung in der Landwirtschaft. Von Professor Dr. W. Wygodzinski in Bonn. Heft 6. Preisverhältnisse landwirtschaftlicher Erzeugnisse im Kriege. Von Landesökonomie- und Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Aereboe in Breslau und Ökonomierat Professor Dr. H. Warmbold in Berlin. Mit Einleitung: Preisbildung und Preispolitik im Kriege. Von Professor Dr. A. Hesse in Königsberg. Heft 7/8. Die Nahrungsmittelwirtschaft großer Städte im Kriege. Von Professor Dr. August Skalweit und Stadtrat Dr. Hans Krüger. Berlin, 1917. Verlag der Beiträge zur Kriegswirtschaft. Reimar Hobbing (Sonder-Konto). Preis des Heftes 0.60 ℳ.

Auch diese Hefte der Beiträge zur Kriegswirtschaft behandeln, ebenso wie die schon früher besprochenen, sehr wichtige Fragen der Kriegsernährung in einer Weise, die zur Klärung der widerstreitenden Anschauungen, die in vielen Punkten herrschen, viel beitragen wird. Das Heft 4 gibt einen Überblick über die Erzeugung und den Verbrauch von Futtergetreide im deutschen Reiche bis zum Ausbruch des Krieges und zeigt, welche Veränderungen der Krieg in der Getreideeinfuhr, der inländischen Erzeugung und der Verwendung des Getreides zur Fütterung hervorgerufen hat und welche staatlichen Maßnahmen zur notwendig gewordenen öffentlichen Bewirtschaftung des Getreides getroffen sind. In Heft 5 wird der Begriff des Produktionszwangs erläutert und das Wesen der landw. Produktion einer Betrachtung unterzogen, die zur Unmöglichkeit eines Produktionszwanges

Digitized by Google

im eigentlichen Sinne führt; nur ein mittelbarer Zwang kann unter gewissen Umständen angezeigt sein, sofern er auf die Besonderheiten der landw. Erzeugung nach der technischen wie psychologischen Seite hin gebührend Rücksicht nimmt. In Heft 6 wird im wesentlichen versucht, die Bedeutung des gegenseitigen Verhältnisses der Preise landw. Erzeugnisse und Erzeugungsmittel für die Gestaltung des landw. Betriebes und die Hervorbringung menschlicher Nahrungsmittel in den Grundzügen darzustellen und zwar zu dem Zweck, durch ein zweckmäßiges Preisverhältnis die Schwierigkeiten geringer zu gestalten, die sich z. Zt. der Versorgung unseres Volkes mit Nahrungsmitteln entgegenstellen. Diese Darlegungen bilden eine Begründung der viel besprochenen Leitsätze der 11 Hochschullehrer zur Frage der künftigen Gestaltung der Preise der landw. Erzeugnisse. Das Doppelheft 7/8 endlich gibt eine Darstellung der Nahrungsmittelwirtschaft großer Städte im Kriege und zwar unter eingehender Berücksichtigung der Städte Dortmund, Dresden, Hannover, Minden, Posen, Straßburg und Ulm, die in ihren allgemeinen Ernährungsbedingungen z. T. große Verschiedenheiten zeigen und die alle auf den Gebieten der Beschaffung und der Verteilung der Lebensmittel, wie auch auf dem Gebiet der Preispolitik fruchtbare Organisationsarbeit geleistet haben.

Wir empfehlen unsern Lesern diese Hefte der Beiträge zur Kriegswirtschaft wärmstens.

Der Forstschutz. Ein Lehr- und Handbuch von Dr. Richard Heß, weil. o. ö. Professor der Forstwissenschaft und Direktor des Forstinstituts a. d. Ludwigs-Universität zu Gießen. Vierte Auflage vollständig neu bearbeitet von R. Beck, Professor der Forstwissenschaft a. d. Kgl. Forstakademie Tharandt. Zweiter Band: Schutz gegen Menschen, Gewächse und atmosphärische Einwirkungen. Mit 133 Abbildungen und einer schwarzen Tafel. Leipzig und Berlin. Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1916. Preis geb. 14 ℳ.

In verhältnismäßig kurzer Zeit ist dem ersten Bande dieser zweite Band des Heßschen „Forstschutz" in der neuen Bearbeitung gefolgt, der die im Titel aufgeführten Teile des Gesamtgebietes behandelt. Zwar sind zwei Abschnitte: Schutz gegen Forstfrevel und Schutz gegen Waldservituten nicht von Prof. Beck, sondern von Prof. Biermann-Gießen bearbeitet, auch früher abgeschlossen und somit in der Fassung und in der Anpassung an die neuzeitlichen Verhältnisse verschieden von den anderen Abschnitten. Immerhin ist dadurch keine so wesentliche Ungleichartigkeit bedingt, daß man die dem inzwischen gefallenen Prof. Biermann gegenüber in der unveränderten Aufnahme der beiden Abschnitte bewiesene Pietät zu bedauern hätte. Der ganze Band bringt eine recht umfassende Darstellung der Waldschädigungen durch den Menschen, durch Gewächse und durch atmosphärische Einflüsse und der Mittel, mit Hilfe deren diese Schädigungen zu verhindern oder doch abzuschwächen sind. Aus dem ersten Teile seien besonders die Abschnitte über Schutz gegen Waldbrände und gegen Rauchschäden hervorgehoben, aus dem 2. Teile die Abschnitte über Schutz gegen Schmarotzergewächse und Pilze. Im letzten Teile werden Schutz gegen Frost, gegen Hitze, gegen Winde, Wasserschäden und gegen Schnee, Lawinen, Duft, Eis und Hagel eingehend behandelt, und anhangsweise die Blitzschäden besprochen. Das mit zahlreichen gut ausgeführten lehrreichen Abbildungen versehene Werk wird dem Forstmann ein zuverlässiger Ratgeber sein, kann aber auch den landw. Pflanzenschutzstellen trefffliche Dienste leisten.

Wachtler, Anna Luise. **Der Gärtnerinnenberuf.** 2. Auflage. Verlag von B. G. Teubner-Leipzig. Berlin, 1916. Preis 75 ₰.

Das kleine Heft gibt einen Überblick über das ganze gärtnerische Arbeitsgebiet der Frau und vermittelt den Frauen, die sich diesem Arbeitsgebiete zu widmen beabsichtigen, einen Einblick in die Anforderungen, die der Gärtnerinnenberuf stellt; der Gang der Vorbereitung wird dargelegt und dann hauptsächlich die Ausübung des Berufes besprochen, wobei sowohl die Anforderungen der verschiedenen Zweige des Berufs wie auch die Aussichten in ihnen berücksichtigt sind. Es ist zu wünschen daß die Schrift weiteste Verbreitung findet und dazu beiträgt, daß für den Gärtnerinnenberuf Geeignete sich ihm zuwenden, daß aber Ungeeignete ihm fern bleiben.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. Mai 1917. Heft 9/10.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Verluste bei der Dürrheubereitung und die Sauerfutterherstellung, Von Prof. Dr. Ahr (Berichterstatter) unter Mitwirkung von Dr. Chr. Mayr in Weihenstephan . . . . S. 185

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Ölen. Von Betriebs-Direktor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D. . . . . S. 211

Eine einfache Kontrollrechnung bei der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte. Von Ingenieur H. Nehbel (Berlin) z. Zt. im Felde S. 220

Die Verluste bei der Dürrheubereitung und die Sauerfutterherstellung.

Von Prof. Dr. Ahr (Berichterstatter) unter Mitwirkung von Dr. Chr. Mayr in Weihenstephan.

In der Industrie ist die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zum oft nicht geringen Teile gesteigert worden durch Vermeidung von Verlusten bei der Gewinnung und Verarbeitung der zum Betriebe notwendigen Rohstoffe. Im Vergleich zu den hiebei erzielten Ergebnissen steht das, was auch im sorgfältigst geleiteten landwirtschaftlichen Betriebe hinsichtlich der Vermeidung von Verlusten bei der Ernte erzielt werden kann, weit nach. Trotz aller Verbesserungen der Ernteverfahren gehen alljährlich bei der Ernte und bei der Aufbewahrung unter dem Einflusse unaufhaltbarer Veränderungen in den noch lebenden Gewebsteilen der pflanzlichen Erzeugnisse, namentlich aber unter der Wirkung ungünstiger Erntewitterung Werte von außerordentlicher Höhe verloren. Besonders groß sind diese Verluste bei den wasserreichen Futtergewächsen und vor allem sind es die Grünfutterpflanzen, die bei ihrer Überführung in Dürrfutter großen Verlusten ausgesetzt sind. Jedes Mittel, das eine Verminderung dieser Verluste und damit eine Sicherung der Ernte ermöglicht, verdient daher allgemeine Beachtung nicht nur zum Vorteil des einzelnen landwirtschaftlichen Betriebes, sondern auch zu jenem der allgemeinen Volkswirtschaft. Die Gegenwart zeigt so recht die Notwendigkeit einer gesteigerten Unabhängigkeit von der Futtermitteleinfuhr seitens des Auslandes. Sie läßt sich im wesentlichen nur erreichen durch eine Steigerung der Erzeugung auf einheimischem Boden und durch eine Verminderung der Verluste bei der Ernte und Aufbewahrung der Erzeugnisse. Mit der Erreichung des letzteren Zieles würde aber nicht nur die Viehhaltung sicherer und lohnender gestaltet, sondern es würden damit auch alle Aufwendungen einer intensiveren Wirtschaftsweise, namentlich jene für eine verstärkte Düngung, eine verbesserte Bodenbearbeitung usw. weitaus wirtschaftlicher werden. Damit würde aber auch ein mächtiger Anreiz dazu geboten sein, dann, wenn alle Handelsdüngemittel wieder in nicht nur gleichem, sondern in noch viel größerem Umfange als wie

Digitized by Google

vor dem Kriege zur Verfügung stehen, von ihnen einen allgemein noch weitaus gesteigerten Gebrauch zu machen.

So verbreitet auch das Bewußtsein ist, daß mit der Heubereitung stets Verluste verbunden sind und daß unter den ungünstigen Witterungsverhältnissen mancher Jahre die Verluste derartigen Umfang annehmen, daß dadurch die Ernährung der Tierbestände und damit auch die ausreichende Versorgung des Marktes mit tierischen Erzeugnissen in Frage gestellt wird, so liegen zahlenmäßige Nachweise darüber doch wenig vor. Die Feststellung derartiger Verluste und ihre Kenntnis bietet aber nicht nur allgemeines landwirtschaftliches Interesse, sondern sie ist auch wichtig für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit der verschiedenen Ernte- und Konservierungsverfahren, hier im besonderen der künstlichen Trocknung und der Einsäuerung des Grünfutters.

Außer einigen noch älteren Feststellungen sind mir die Untersuchungsergebnisse von Professor Dr. Falke[1]) bekannt. Hiernach ergab sich bei einem 1894 zum ersten Wiesengrasschnitt ausgeführten Versuche ein Verlust an Grastrockensubstanz von 9,4 v. H. unter Witterungsverhältnissen, die außerordentlich günstig für die Dürrheubereitung waren. Ein im Jahre 1903 bei Klee mit Trocknung auf dem Boden wiederholter Versuch ergab bei „mittlerem Wetter" einen Trockensubstanzverlust von 16,4 v. H., bei „schlechtem Erntewetter" (10tägiges Beregnen) einen solchen von 25,2 v. H. Beim Trocknen des gleichen Klees auf Kleepyramiden dagegen waren von der ursprünglichen, im Grünfutter vorhandenen Menge an Trockensubstanz nur 9,1 v. H. verloren gegangen.

Während diese Versuche mehr im Rahmen der praktischen Landwirtschaft durchgeführt wurden, beschäftigen sich genaue Laboratoriumsversuche von Morgen-Hohenheim[2]), von Honcamp-Rostock[3]) und von Fleischmann-Weihenstephan[4]) mit dem Studium der Verluste an organischer Substanz und an den einzelnen Nährstoffgruppen sowohl in ihrer Gesamtmenge, wie hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit und zwar unter Verhältnissen, welche jeden anderen Verlust als den durch die Atmung und die Tätigkeit der im allmählich trocknenden Grünfutter zunächst noch weiterlebenden Zellen ausschließen. Nach den Untersuchungen von Fleischmann sind diese Atmungsverluste erhebliche; selbst unter günstigen Verhältnissen (beim Trocknen im Sonnenschein und bei hoher Temperatur) betragen sie bis zu 12 v. H. der ursprünglich im Gras vorhandenen Trockensubstanzmenge; sie erhöhten sich umso mehr, je länger das Gras namentlich bei höherer Temperatur und bei hoher Schichtung zum Trocknen brauchte und sie erreichten mit 18,9 v. H. ihren höchsten Grad, als Gras bei schwülem Wetter innerhalb 4 Tagen im Schatten getrocknet wurde.

Die Verluste an organischer Substanz erstrecken sich nach den Untersuchungen von Fleischmann auf das Rohfett und auf die stickstoffreien Extraktstoffe, von denen

[1]) Die Braunheubereitung. Arbeiten der D.L.G. Heft 111, S. 60, 62 und 64.

[2]) Über den Futterwert des frischen Grases und des daraus gewonnenen Trockenfutters. Landw. Versuchsstationen. 75. Band, 1911, S. 321.

[3]) Zusammensetzung und Verdaulichkeit von frischem Gras, natürlich geworbenem und durch künstliche Trocknung gewonnenem Heu. Landw. Versuchsstationen. Bd. 86, 1915, S. 215.

[4]) Veränderungen, welche bei der Dürrheubereitung im Grase vor sich gehen. Landw. Versuchsstationen. Bd. 76, S. 237.

Digitized by Google

namentlich die leichtlöslichen und hochverdaulichen Kohlehydrate, wie Zuckerarten und Dextrin durch die Atmungs- und Oxydationstätigkeit in den lebenden Zellen in sehr beträchtlichem Umfange verbraucht werden.

Im Gegensatz zu den Fleischmann'schen Ergebnissen stehen die späteren von Morgen und Honcamp nur insofern, als nach diesen unter gewissen Umständen und Bedingung n bei der langsamen Trocknung des Grases an der Luft auch Verluste an Rohprotein eintreten können. Die Untersuchungen von Morgen und Honcamp weisen ferner eine, wenn auch nicht immer beträchtliche Verminderung der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe des Trockenfutters gegenüber jenen des frischen Grases nach.

Auf Grund dieser Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen erschien es nun angezeigt, durch im Rahmen des landwirtschaftlichen Betriebes ausgeführte Versuche die unter den verschiedenen Verhältnissen der Heuwerbung auf Wiesen eintretenden Verluste an Trockensubstanz festzustellen. Die Möglichkeit hiezu ergab die bei Wiesendüngungsversuchen vorzunehmende Erntefeststellung. Diese erfolgt in der Weise, daß die auf jedem 1 a großen Teilstücke erzielte Grasmenge sofort nach dem Mähen auf der Wiese gewogen und von der Gesamtmenge der geernteten Masse unmittelbar hinter der Sense eine Mittelprobe genommen und deren genaues Gewicht sofort festgestellt wird. Unter Berücksichtigung eines etwaigen Gewichtsverlustes, der bis zur weiteren, stets sobald als nur möglich, in der Regel am gleichen Tage zu erfolgenden Verarbeitung dieser Mittelprobe eintreten kann, wird dann in dieser Probe der Gehalt des frischen Grases an Wasser bezw. an Trockensubstanz durch möglichst rasches Trocknen auf einer Darre[1]) und durch Bestimmung des Wassergehaltes in der hiebei erhaltenen lufttrockenen, gemahlenen Substanz im Laboratorium bestimmt.

Zweck dieses bei der genauen Erntefeststellung von Feld- und Wiesendüngungsversuchsernten allgemein angewendeten Verfahrens ist der, den tatsächlichen Ertrag jeden Teilstückes an Erntetrockensubstanz unter Vermeidung von Verlusten festzustellen. Besondere Schwierigkeiten bereitet hiebei nur die Gewinnung einer dem tatsächlichen Bestand durchaus entsprechenden Mittelprobe, dann aber bei Grünfutter die möglichst rasche Trocknung zahlreicher, von größeren Versuchen herstammenden Durchschnittsproben des frischen Materials. Die oben angeführten exakten Laboratoriumsversuche zeigen an einer Reihe von Beispielen, daß wenn die Trocknung von Gras nicht sofort nach dem Abschneiden beginnt und innerhalb weniger Stunden rasch bis zu einem gewissen Trockenheitsgrade vorgeschritten ist, schon erhebliche Atmungsverluste eintreten können; so bei einem der Hohenheimer Versuche bei Trocknung im Trockenschrank innerhalb 10 Stunden 12 v. H. Dieses sofort einsetzende, rasch durchgeführte Trocknen zahlreicher größerer Grasproben ist nun nicht möglich gewesen. Auch bei sofortiger Einlage der Proben in die Darre nach Rückkehr von der Wiese verging in der Regel vom Zeitpunkt des Grasmähens bis zur Wägung der lufttrockenen Heuprobe der Zeitraum eines Tages. Es ist daher anzunehmen, daß inzwischen Atmungsverluste in den Ernteproben entstanden sind und daß daher, wenn diese hätten vollständig vermieden werden können, die Trockensubstanz-

[1]) Wanderdarre von Valentin Waas, Geisenheim i. Rheingau.

Digitized by Google

ernten im frischen Gras noch durchaus etwas höher ausgefallen, damit aber auch die Zahlen der Verluste durch die Heuwerbung noch größer geworden wären.

Zur Feststellung dieser Verluste wurde nun 1915 wie 1916 bei einigen der in Weihenstephan ausgeführten Wiesendüngungsversuche das nach Entnahme der Ernteprobe auf jedem Teilstück verbliebene Gras mit größter Sorgfalt für sich nach einem der ortsüblichen Heubereitungsverfahren getrocknet, das Heu vor der Aberntung auf jedem Teilstück gesondert gewogen und in einer dabei gezogenen Mittelprobe wieder der Gehalt an Trockensubstanz bestimmt.

Die Erntegewichte an frischem Gras und jene an hieraus gewonnenem Heu, sowie die Kenntnis des Trockensubstanzgehaltes beider lassen sonach die Trockensubstanzernte eines jeden Teilstückes in beiden Formen und aus dem Unterschied den beim Trocknen entstandenen Verlust berechnen. Um in diesen Zahlen den praktischen Verhältnissen näher zu kommen, werden tatsächlich alle Erntezahlen nicht auf Trockensubstanz, sondern auf lufttrockenes Heu mit einem Wassergehalt von 15 v. H. bezw. mit 85 v. H. Trockensubstanz berechnet und so in den nachfolgenden Übersichten angegeben.

Je nach der Witterung waren die Bearbeitung des Grases am Boden und die Dauer der Heuwerbung naturgemäß verschieden. Bei dem großen praktischen Interesse, das gegenüber dieser Trocknung von Gras an der Luft und durch die Sonne auf dem Boden auch die Trocknung auf Gerüsten besitzt, wurde bei einer Anzahl von Vergleichsversuchen auch das Verfahren des Aufheinzens bezw. des Aufhängens in sog. Heuhütten angewendet. Nachfolgend sind die einzelnen in Weihenstephan im Jahr 1915 und 1916 durchgeführten Versuche in der Reihenfolge ihrer zeitlichen Ausführung kurz beschrieben und deren Ergebnisse vorgetragen.

A. Heuwerbungsversuche im Jahre 1915 auf Wiesen.

1. Versuch Pfaffanger, 1. Schnitt, gemäht am 27. Mai, nachmittags 1—4 Uhr bei schwülem Wetter, sofort angestreut. Am 28., 29. und 30. Mai schwache Niederschläge mit zusammen 6,8 mm Regenhöhe; am 31. Mai bei Bewölkung das noch grüne, nasse Gras zweimal gewendet; am 1. Juni Sonnenschein und starker Ostwind, dreimal gewendet, am Abend aufgehödert, am 2. Juni vormittags angestreut, nachmittags einmal gewendet und dann geerntet.

Zusammenfassung der Ernteverhältnisse: Trocknungsdauer 6 Tage, hievon sofort zu Beginn 3 Regentage mit schwachen Niederschlägen, hierauf 1 kühler, bewölkter und dann 2 warme, trockene Tage, normal bearbeitet.

Die bei Versuch Nr. 1 „Pfaffanger" erzielten Ergebnisse sind in nebenstehender Tabelle 1 enthalten.

Die Düngewirkung der Mineraldüngung mit Phosphorsäure und Kali gegenüber ungedüngt war mit 0,9 dz Heu eine ungenügende; sie äußerte sich auch nur in einer schwachen Vermehrung des Kleebestandes. Die neben der phosphorsäure- und kalihaltigen Grunddüngung angewendeten Stickstoffsalze haben dagegen den Ertrag des 1. Grasschnittes gesteigert und zwar am meisten um 8,3 dz der Chilisalpeter, dann um 6,8 dz das schwefelsaure Ammoniak, beide unter wesentlicher Begünstigung der Entwicklung des Grasbestandes, am schwächsten nur um 2,7 dz der Kalkstickstoff.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Nr.	Art der Düngung	Zahl der Teilstücke	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des		Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar		Verluste	
				Grases beim Mähen	Heues bei der Ernte	berechnet bei künstlicher Trocknung	gewogen bei natürlicher Trocknung	an Heu auf das ha dz	auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
I.	Ungedüngt . . .	4	129,6	78,8	21,4	**32,2**	26,7	— 5,5	**17,1**
II.	Phosphorsäure und Kali . . .	4	144,4	80,5	19,9	**33,1**	29,2	— 3,9	**11,9**
III.	Wie II und Chilisalpeter . . .	4	176,6	80,5	18,8	**40,5**	39,0	— 1,5	**3,7**
IV.	Wie II und schwefelsaures Ammoniak . . .	4	167,7	80,2	19,3	**39,0**	37,2	— 1,8	**4,6**
V.	Wie II und Kalkstickstoff . . .	2	150,7	80,3	19,0	**34,9**	31,4	— 3,5	**10,0**
Im Gesamtmittel aus 18 Teilstücken			153,8	80,1	19,7	**36,1**	32,9	— 3,2	**8,9**

Der bei der Bodentrocknung eingetretene Verlust betrug im Mittel sämtlicher 18 Teilstücke auf das ha 3,2 dz lufttrockenes Heu, entsprechend 8,9 Teilen von 100 Teilen der ursprünglichen Trockensubstanzmenge im frischen Grase. Der Verlust setzt sich zusammen aus den durch Atmungsvorgänge in den noch lebenden Zellen verbrauchten organischen Stoffen und aus mechanischen Verlusten durch Abbröckeln feinerer Blatt- und Stengelteile. Die Höhe des mittleren Verlustes ist als recht niedrig zu bezeichnen, umso mehr als die Heuwerbung sich auf 6 Tage erstreckte. Die kühle Witterung der ersten vier Tage mit ihren wiederholten, aber sehr schwachen Niederschlägen hat augenscheinlich in dem noch frisch gebliebenen Gras wenig Veränderungen hervorgerufen.

Vergleicht man aber die Verlustzahlen zwischen den 5 verschiedenen Düngungsarten, so treten hiebei im vorliegenden Versuch außerordentliche Unterschiede hervor. Während bei der Volldüngung mit Chilisalpeter der mittlere Verlust nur 3,7 v. H. und bei jener mit Ammoniak 4,6 v. H. beträgt, wächst er bei jener mit Kalkstickstoff auf 10 v. H., und bei der stickstoffreien Grunddüngung auf 11,9 v. H. und er erreicht bei ungedüngt mit 17,1 v. H. den höchsten Betrag.

Aus diesem Versuchsergebnis erscheint folgende Schlußfolgerung berechtigt: Trotz nur „mittleren Erntewetters" war der mittlere Verlust mit 8,9 v. H. ein mäßiger; die bezüglich der verschiedenen Düngungsarten bestehenden sehr großen Unterschiede in der Verlusthöhe, die zwischen 3,7 und 17,1 v. H. schwankt, läßt sich im wesentlichen nur erklären aus der auch durch die Bestandsbeobachtung festgestellten verschiedenen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes. Bei den Teilstücken mit Chilisalpeter und Ammoniak überwog ein dichter, kräftig entwickelter Graswuchs jenen an Kräutern; am stärksten war der relative Bestand an blattreicheren Kräutern unter gleichzeitigem

Digitized by Google

Zurücktreten des Kleebestandes bei den 4 ungedüngten Teilstücken. Mit der Zunahme des Kräuterbestandes ist im vorliegenden Versuch der Ernteverlust höher geworden.

2. Versuch Mühlanger, 1. Schnitt, gemäht am 12. Juni ab 9 Uhr bis 2 Uhr mittags; sofort angestreut und am gleichen Tag noch gewendet. Am 13. Juni nachm. einmal wenden, dann aufhödern, ab 4 Uhr sehr starker Gewitterregen mit 9,5 mm Regenhöhe. Am 14. Juni vorm. angestreut, bei Sonnenschein und starkem Westwind dreimal gewendet und gegen Abend geerntet.

Zusammenfassung der Ernteverhältnisse: Trocknungsdauer $2\frac{1}{2}$ Tage mit zunächst gewitterschwülem Wetter und sehr starkem Niederschlag; am 3. warmen und windigen Tage wurde das Heu nach fleißiger Bearbeitung in noch ziemlich zähem Zustande eingebracht.

Die bei Versuch Nr. 2 „Mühlanger" erzielten Ergebnisse sind folgende:

Tabelle 2.

Nr.	Art der Düngung	Zahl der Teilstücke	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des		Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar		Verluste	
				Grases beim Mähen	Heues bei der Ernte	berechnet bei künstlicher Trocknung	gewogen bei natürlicher Trocknung	an Heu auf das ha dz	auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
I.	Ungedüngt . . .	3	130,4	77,0	20,0	35,3	31,8	— 3,5	10,0
II.	Phosphorsäure .	3	133,9	77,6	19,0	35,2	33,4	— 1,8	5,1
III.	Kali	3	197,5	80,3	24,6	45,7	43,7	— 2,0	4,5
IV.	Phosphorsäure und Kali . . .	3	252,3	80,7	32,5	57,1	47,1	— 10,0	17,5
V.	Wie IV und Chilisalpeter . . .	3	219,8	79,8	26,0	52,3	47,2	— 5,1	9,7
VI.	Wie IV u. schwefelsaures Ammoniak . . .	3	214,6	79,4	28,3	51,9	46,5	— 5,4	10,4
VII.	Wie IV u. Kalkstickstoff . . .	3	218,9	80,1	22,8	51,1	46,2	— 4,9	9,6
Im Gesamtmittel aus 21 Teilstücken:			195,3	79,3	24,7	47,0	42,3	— 4,7	9,5

Die einseitige Phosphorsäuredüngung hat den Ertrag nicht gesteigert; gegenüber den fast kleefreien ungedüngten Teilstücken wurde durch sie der Kleebestand nur ganz wenig vermehrt. Mittelstark war dieser auf den einseitig mit Kali gedüngten, gut graswüchsigen Teilstücken, deren Ertrag gegenüber ungedüngt wesentlich höher war (Mehrertrag 10,4 dz Heu). Am günstigsten wirkte auf die Ertragssteigerung die Kali-Phosphatdüngung (Mehrertrag 21,8 dz), durch die auch das Wachstum der Schmetterlingsblütler (Kleearten und besonders auch Platterbsen) außerordentlich gesteigert wurde. Die neben der phosphorsäure- und kalihaltigen Grunddüngung noch angewendeten Stickstoffsalze haben, wenn man von der „verlustlos" auf dem Wege der Rechnung gefundenen Erntemenge ausgeht, 1915 nicht nur keine Wirkung gehabt,

Digitized by Google

sondern den Ernteertrag etwas vermindert. Die Beobachtung des Pflanzenbestandes zeigt im Durchschnitt etwas stärkeren und dichteren Graswuchs und teilweise Zurückdrängung der Kleearten gegenüber der stickstoffreien Grunddüngung.

Der bei der Bodentrocknung eingetretene Verlust beträgt im Mittel sämtlicher 21 Teilstücke auf das ha 4,7 dz lufttrockenes Heu, entsprechend 9,5 von 100 Teilen der ursprünglichen Trockensubstanzmenge im frischen Grase. Auch hier ist der mittlere Verlust verhältnismäßig niedrig; zu beachten ist, daß der Wassergehalt des bodengetrockneten Heues im Mittel mit 24,7% noch sehr hoch, bei den kleereicheren Teilstücken bis zu 32,5% sogar übermäßig hoch war.

Auch hier zeigen aber die Verlustzahlen bei den 7 verschiedenen Düngungsarten die größten Unterschiede, die sich zwischen 4,5 und 17,5 Hundertteilen bewegen. Am höchsten war der Verlust an Erntesubstanz bei der stickstoffreien Grunddüngung mit ihrem reichen Bestand an schmetterlingsblütigen Pflanzen; er nimmt ab mit der verhältnismäßigen Zunahme der Gräser bei gleichzeitiger Stickstoffdüngung und dem weiteren Zurückdrängen des Klees bei den einseitig mit Phosphorsäure oder mit Kali gedüngten Teilstücken. Bei „ungedüngt" dürfte die Ursache für die Steigerung des Trockensubstanzverlustes in der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes aus überwiegend viel blattreichen Kräutern bei fast völlig fehlendem Klee zu suchen sein.

3. Versuch. Kleiner Schelter, 1. Schnitt, gemäht am 16. Juni, nachm. von 1—3½ Uhr, dann angestreut und noch gewendet, nicht aufgehödert (d. h. nicht auf kleine Windhaufen gebracht). Da die Witterung auch am nächsten Tag bei starker Luftbewegung sonnig und heiß war, so wurde durch recht häufiges Wenden des Grases versucht, dieses schon im Laufe des gleichen Tages zum Einfahren fertig zu machen. Am 17. Juni wurde daher das Heu fünfmal gewendet und zweimal gerührt und am Nachmittag zwischen 4—6 Uhr gewogen und eingefahren.

Die Trocknungsdauer erstreckt sich bei diesem Versuch auf wenig mehr als einen Tag (bei Versuch 2 waren es 2½, bei Versuch 1 sogar 6 Tage); diesen beiden Versuchen gegenüber unterscheidet sich der vorliegende dadurch, daß bei ihm an dem Gras und Heu ungewöhnlich viel gearbeitet wurde.

Die bei Versuch Nr. 3 „Kleiner Schelter" erzielten Ergebnisse sind in der Tabelle 3 Seite 192 enthalten.

Hinsichtlich der Art der Düngung, die bei diesem Versuch gegeben wurde, wird folgendes bemerkt: 6 ungedüngten Teilstücken stehen 10 solche mit einer Phosphorsäure-Kalidüngung gegenüber. Diese wurde gegeben auf 4 Teilstücken in Form von Superphosphat und 40%igem Kalisalz im März, auf 6 Teilstücken dagegen in Form von Thomasmehl und Kainit und zwar auf je 2 Teilstücken zu verschiedener Zeit: sehr früh (September), mittelfrüh (Dezember) und spät (März).

Die Wirkung der Kali-Phosphorsäuredüngung war hier, gleichgültig in welcher Form und zu welcher Zeit sie gegeben worden war, mit einem Mehrertrag auf das ha von 10,8 bis 14,8 dz Heu gegenüber ungedüngt eine überaus gute. Sie äußerte sich auf allen Düngungsteilstücken auch durch eine sehr starke Förderung des Wachstums der Kleearten, unter denen neben Bastard- und Hopfenklee, sowie Platterbsen besonders auch viel Wiesenrotklee auftrat.

Digitized by Google

Tabelle 3.

Nr.	Art der Düngung	Zahl der Teilstücke	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des Grases beim Mähen	Mittlerer %-Wassergehalt des Heues bei der Ernte	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar berechnet bei künstlicher Trocknung	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar gewogen bei natürlicher Trocknung	Verlust an Heu auf das ha dz	Verlust auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
I.	Ungedüngt . . .	6	74,5	68,3	19,0	27,6	24,1	— 3,5	12,7
II.	Superphosphat und Kalisalz .	4	126,1	66,3	21,3	42,4	36,2	— 6,2	14,7
III.	sehr früh, Tho. masmehl und Kainit	2	115,4	67,0	21,3	40,7	35,1	— 5,6	13,9
IV.	mittelfrüh, Tho. masmehl und Kainit	2	108,5	69,9	25,0	38,4	32,5	— 5,9	15,2
V.	spät, Tho. masmehl und Kainit	2	119,2	70,1	23,7	41,9	36,7	— 5,2	12,3
Im Gesamtmittel aus 16 Teilstücken:		16	102,3	68,9	22,0	36,1	31,1	— 5,0	13,7

Der bei der Bodentrocknung eingetretene Verlust betrug im Mittel sämtlicher 16 Teilstücke auf das ha 5,0 dz lufttrockenes Heu, entsprechend 13,7 von hundert Teilen der ursprünglichen Trockensubstanzmenge im frischen Grase. Die Unterschiede zwischen den Verlusthöhen der verschiedenen Düngungsarten sind hier im Gegensatze zu den Ergebnissen bei den vorigen 2 Versuchen recht gering. Es steht das im Zusammenhange mit der im wesentlichen gleichartigen Düngung und der gleichartigen Düngerwirkung auf den Pflanzenbestand.

Vergleicht man aber die mittlere Verlusthöhe bei Versuch 1 mit 8,9 und bei Versuch 2 mit 9,5 v. H. mit 13,7 v. H bei Versuch 3, so fällt diese Steigerung umso mehr auf, als bei Versuch 3 die Trocknung des Grases schon innerhalb eines Tages abgeschlossen wurde. Gegenüber der 6 bezw. 2½ Tage umfassenden Trocknungsdauer ist man zur Annahme geneigt, daß die Atmungsverluste wesentlich geringer sein müßten. Dies wird wohl auch zutreffen. Wenn trotzdem aber die Verluste bei diesem zu ungewöhnlich günstigem Erntewetter ausgeführten Versuche höher sind, so gibt es dafür 2 Erklärungen: 1) die Zusammensetzung des an feinblätterigen und feinstengeligen Kräutern besonders reichen Pflanzenbestandes und 2) den verlusterhöhenden Einfluß der häufigen Bearbeitung des Grases mit dem Rechen.

Die bisher beschriebenen Versuche wurden mit dem ersten Grasschnitt durchgeführt; auf der Pfaffanger- wie auf der Mühlangerwiese wurden im gleichen Jahre 1915 die Versuche auch beim zweiten Grasschnitt fortgesetzt und zwar mit der Abänderung, daß auf je der Hälfte der Teilstücke die Bodentrocknung, auf der anderen Hälfte aber die Trocknung auf Allgäuer Sprossenheinzen durchgeführt wurde. Das Aufhängen des Grases auf die Heinzen erfolgte jeweils in der Weise, daß das am Vormittag gemähte Gras zunächst angestreut und am gleichen Tage vor Abend im schwach abgewelkten Zustande auf die Heinzen gebracht wurde. Durch das Aufheinzen des Grases bezweckt man eine Sicherung der Heuernte sowohl hinsichtlich der Menge, wie auch der Güte des Futters unter vermehrter Unabhängigkeit von der

Digitized by Google

Witterung. Daß bei ungünstiger Erntewitterung das Heu durch das Aufheinzen vor großen Qualitätsverlusten bewahrt werden kann, ist bekannt. Unter dem Einflusse lang dauernder Regenperioden vermindert sich die Güte des am Boden zu trocknenden Heues nur allzu oft in außerordentlichem Grade. Durch die vorliegenden Versuche sollte indessen festgestellt werden, welcher zahlenmäßige Unterschied unter den jeweilig eintretenden und nicht voraussehbaren Witterungsverhältnissen sich hinsichtlich der Trockensubstanzverluste bei beiden Heuwerbungsarten ergibt.

4. Versuch Pfaffanger, 2. Schnitt, am 28. August 1915, vorm. 8—11 Uhr gemäht und angestreut; nachm. bei Bodentrocknung einmal gewendet und aufgehödert; das Gras der unbearbeitet gebliebenen Teilstücke mit 1 a Größe vor Abend auf je 2 Heinzen aufgehängt. Witterung sehr schwül, windstill, fast wolkenlos. Am 29. August tagsüber wiederholt leichte Gewitterregen, nachts stärkerer Regen, ebenso am 30. August zeitweilig Regen bei mäßigem Westwind. Am 31. August wieder bedeckt bei kühler Temperatur und starkem Wind mit Regenschauern. Die inzwischen unberührt gebliebenen, durchnäßten Höderwindhaufen wurden einmal aufgelockert. Am 1. September nach starkem Morgennebel wolkenloser und heiterer, windstiller, aber sehr kühler Tag. Die Höder wurden vorm. angestreut, nachm. zweimal gewendet und am Abend wieder auf Windhaufen gesetzt. Am 2. September, der eine trübe, windige, bis kurz vor Abschluß der Ernte aber regenfreie Witterung brachte, wurden sowohl die Höder, wie die Heinzen vormittags angestreut, das Heu von letzteren einmal gewendet, dann gewogen und geerntet.

Die Ernteverhältnisse gestalten sich demnach für die Bodentrocknung nicht eben günstig; es war mittleres Erntewetter mit an 3 Tagen wiederkehrenden Niederschlägen (Gesamtregenhöhe 5,8 mm), so daß die Trocknungsdauer 5½ Tage umfaßte. Günstig war der Witterungsverlauf für die Heinzentrocknung insofern, als das meist windige Wetter schon nach 5½ Tagen, also gleichzeitig mit dem Bodenheu die Einerntung des Heinzenheues gestattete. Dies ermöglicht also den unmittelbaren Vergleich der Erntezahlen bei gleicher Trocknungsdauer.

Die bei Versuch Nr. 4 „Pfaffanger" erzielten Ergebnisse sind in der Tabelle 4 Seite 194 enthalten.

Im 2. Schnitt fehlt im Gegensatz zum ersten Schnitt eine Düngewirkung auch bei den Stickstoffteilstücken vollständig; auch hinsichtlich der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes waren unter den Düngungsteilstücken keine Unterschiede bemerkbar.

Die mittleren Trockensubstanzverluste der Heuernte von je 9 Teilstücken zu je 1 a Größe betragen bei der Bodentrocknung 16,8 v. H., bei der Heinzentrocknung 13,5 v. H. Der mittlere Unterschied zugunsten der letzteren mit 3,3 v. H. ist demnach recht gering.

Größer und überwiegend zugunsten der Heinzentrocknung sprechend sind die Unterschiede, wenn man die Einzelergebnisse der 5 Düngungsarten einander gegenüberstellt. Der prozentische Verlust beträgt im Mittel zweier Teilstücke

der Düngungswert	I	II	III	IV	V
bei der Bodentrocknung:	20,1	16,9	11,1	16,5	16,4
bei der Heinzentrocknung:	12,8	13,4	20,7	9,5	7,2
weniger (—) oder mehr (+) bei der Heinzentrocknung . . .	—7,3	—3,5	+9,6	—7,0	—9,2

Digitized by Google

Tabelle 4.

Nr.	Art der Düngung	Nr. des Teilstückes	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des Grases beim Mähen	Mittlerer %-Wassergehalt des Heues bei der Ernte	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar berechnet bei künstlicher Trocknung	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar gewogen bei natürlicher Trocknung	Verluste an Heu auf das ha dz	Verluste auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
	a) Bodentrocknung.								
I.	Ungedüngt . . .	1	98,7	75,4	16,0	28,5	22,9	— 5,6	19,7
		6	71,1	69,9	14,7	25,2	20,0	— 5,2	20,7
	Mittel .	—	—	—	—	26,8	21,4	— 5,4	20,1
II.	Phosphorsäure	4	102,2	74,4	16,1	30,8	25,3	— 5,5	17,7
	und Kali. . .	8	87,2	73,5	16,4	27,2	22,8	— 4,4	16,0
	Mittel .	—	—	—	—	29,0	24,1	— 4,9	16,9
III.	Wie II und Chilisalpeter. . .	2	98,9	76,0	15,6	28,0	24,0	— 4,0	14,0
		7	75,8	72,7	15,8	23,3	21,5	— 1,8	7,6
	Mittel .	—	—	—	—	25,6	22,8	— 2,8	11,1
IV.	Wie II und schwefelsaures Ammoniak . . .	5	87,3	74,1	15,6	26,6	22,5	— 4,1	15,5
		9	81,5	72,8	15,0	26,1	21,5	— 4,6	17,5
	Mittel .	—	—	—	—	26,4	22,0	— 4,4	16,5
V.	Wie II und Kalkstickstoff . . .	3	106,0	76,1	17,7	29,8	24,9	— 4,9	16.4
	Gesamtmittel von 9 Teilstücken m. **Bodentrocknung**		89,9	73,9	15,9	27,3	22,7	— 4,6	16,8
	b) Heinzentrocknung.								
I.	Ungedüngt . . .	12	106,6	74,8	12,7	31,6	27,2	— 4,4	13,8
		17	77,6	72,4	13,5	25,2	22,3	— 2,9	11,6
	Mittel .	—	—	—	—	28,4	24,7	— 3,7	12,8
II.	Phosphorsäure	10	104,4	76,0	16,9	29,5	24,7	— 4,8	16,3
	und Kali. . .	15	96,9	75,3	17,0	28,2	25,3	— 2,9	10,4
	Mittel .	—	—	—	—	28,8	25,0	— 3,8	13,4
III.	Wie II und Chilisalpeter. . .	13	101,1	74,5	18,7	30,3	25,1	— 5,2	17,0
		18	86,2	72,7	17,8	27,7	20,9	— 6,8	24,6
	Mittel .	—	—	—	—	29,0	23,0	— 6,0	20,7
IV.	Wie II und schwefelsaures Ammoniak . . .	11	101,2	76,4	15,9	28,1	26,0	— 2,1	7,3
		16	76,8	73,1	16,1	24,3	21,4	— 2,9	12,0
	Mittel .	—	—	—	—	26,2	23,7	— 2,5	9,5
V.	Wie II und Kalkstickstoff . .	14	99,5	76,4	16,3	27,6	25,6	— 2,0	7,2
	Gesamtmittel von 9 Teilstück. m. **Heinzentrocknung**		94,5	74,6	16,1	28,1	24,3	— 3,8	13,5

Digitized by Google

Warum bei III „Volldüngung mit Chilisalpeter" die Ergebnisse und zwar bei den beiden Vergleichsteilstücken gerade umgekehrt liegen wie bei den übrigen Düngungsarten, läßt sich nicht erklären; beachtenswert ist der höhere Wassergehalt des Heinzenheues von III mit 18,2 gegen 16,1 v. H. im Gesamtmittel.

Im allgemeinen darf man aber aus dem Versuch 4 folgende Schlußfolgerung ziehen: Bei der verhältnismäßig langsamen 5½ Tage erfordernden Trocknung des Grummets ergaben sich bei beiden Werbungsarten ziemlich hohe Verluste mit im Mittel 4,6 dz Heu entsprechend 16,8 v. H., bezw. 3,8 dz Heu entsprechend 13,5 v. H. In der Mehrzahl der Fälle waren die Verluste bei der Trocknung auf Heinzen unter den Versuchsverhältnissen wesentlich geringer als bei der Bodentrocknung. Die höheren Verluste bei dieser sind voraussichtlich auf die vermehrte Abbröckelung zarterer Pflanzenteile zurückzuführen.

5. Versuch Mühlanger, 2. Schnitt am 25. August 1915 von 8—12 Uhr gemäht, nachm. ab 2 Uhr angestreut. Die Ernte von 11 Teilstücken diente der Bodentrocknung, die von 10 weiteren je 1 a großen Teilstücken wurde auf 3 bezw. 4 Heinzen ohne vorheriges Wenden am Abend des 25. August aufgehängt. Das am Boden zu trocknende Gras wurde am gleichen Tage, der schwüles sonniges Wetter gebracht hatte, einmal gewendet, am Abend aufgehödert. Am 26. mit gleicher Witterung wurde nach dem Anstreuen dreimal gewendet, das Heu am Abend auf größere Windhaufen gesetzt. Bei günstigem Heuwetter wurde das am Boden getrocknete Heu dann am dritten Tage nach zweimaligem Wenden gewogen und eingefahren.

Das aufgeheinzte, freilich überaus kleereiche Wiesengras war am 27. August und auch am folgenden Tage, der ebenfalls noch gutes Heuwetter gebracht hatte, noch nicht genügend abgetrocknet. Am 29. August nachm. trat, beginnend mit einem leichten Gewitterregen unbeständiges Wetter mit Niederschlägen an 7 Tagen ein (Gesamtregenhöhe vom 29. VIII. bis 6. IX. 64,5 mm), so daß die Einerntung des von den Heinzen herabgenommenen und noch einmal gewendeten Heues erst am 9. September erfolgen konnte.

Während demnach beim vorliegenden Versuch 5 die Bodentrocknung durch sehr gutes Heuwetter begünstigt und in 2 Tagen bei normaler mäßiger Bearbeitung beendet war, blieb das auf die Heinzen gebrachte Gras vom 25. August bis 9. September, also 15 Tage lang den Unbilden einer unbeständigen, niederschlagsreichen Witterung ausgesetzt.

Der Witterungsverlauf war demnach dem Versuchszweck insofern günstig, als er die Leistung des Aufheinzens bei weniger gutem Wetter prüfen und damit die Ergebnisse der Bodentrocknung bei sehr gutem Wetter vergleichen ließ. Daß die Bodentrocknung bei lang dauerndem, sehr schlechtem Wetter zu sehr erheblichen Verlusten führt, ist zu bekannt. Daß das Aufheinzen unter solchen Verhältnissen die Heuernte sichert und vor wesentlichen Verlusten bewahrt, wird allgemein behauptet, ist aber im vergleichenden Versuche zahlenmäßig noch nirgends nachgewiesen. Ich bemerke, daß alte erfahrene Anhänger des Aufheinzens die Ansicht vertreten, daß sie bei einigermaßen gutem Wetter bei der Bodentrocknung mehr Heu von der Wiese wegbringen, als wenn es auf den Heinzen längere Zeit hängen mußte, besonders wenn die Trocknung nicht durch regelmäßige Winde beschleunigt werde. In Rücksicht auf

Digitized by Google

die zufällige Gestaltung des Witterungsverlaufes dürfen daher die Ergebnisse des Versuches 5 besondere Beachtung beanspruchen. Sie sind in der nachfolgenden Übersicht 5 zusammen- und einander gegenübergestellt. Dazu wird folgendes bemerkt: Die Heinzen auf den Teilstücken 21, Düngungsart V wurden umgeworfen und das Heu teilweise mit jenem des Teilstückes 20, Düngungsart VI vermischt. Infolge dieser Störung haben die beiden Teilstücke 20 und 21 aus der Versuchsreihe „Heinzentrocknung" auszuscheiden; bei der vergleichenden Mittelberechnung der „Bodentrocknung" bleiben daher auch die Teilstücke Nr. 5 und 13 der Düngungsart V außer Ansatz.

Die bei Versuch Nr. 5 „Mühlanger" erzielten Ergebnisse sind in nebenstehender Tabelle 5 enthalten.

Hinsichtlich der Düngewirkung ist zunächst in Kürze folgendes zu bemerken: Die Erträge der gleichartig behandelten Vergleichsteilstücke schwanken häufig überaus stark. Im allgemeinen aber hat im Gegensatz zum ersten Schnitt beim Grummet die einseitige Phosphorsäuredüngung gegenüber ungedüngt im Mittel einen ergiebigen Mehrertrag von 8 dz lufttrockenes Heu auf das ha gebracht; er geht bei der einseitigen Kalidüngung auf 6 dz zurück, wird aber durch die vereinigte Kaliphosphatdüngung auf 16 dz gesteigert. In der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes macht sich gleichlaufend mit der Zunahme des Mehrertrages eine verhältnismäßige Zunahme des Bestandes an Platterbsen und Kleearten, besonders an Bastardklee geltend. Gleichartig wie beim ersten ist auch beim zweiten Schnitt eine zum Teil sehr erhebliche Ertragsverminderung durch die Stickstoffdüngung unter gleichzeitiger Zurückdrängung des Kleebestandes festzustellen. Am geringsten war diese Ertragsverminderung bei den Volldüngungsteilstücken mit Kalkstickstoff; der Kleebestand war hier ähnlich jenem bei der Kaliphosphatdüngung.

Der mittlere Trockensubstanzverlust bei der Heuernte von 11 Teilstücken beträgt bei der Bodentrocknung, die unter günstigen Witterungsverhältnissen am dritten Tage erreicht war, 11,9 v. H. entsprechend 4,2 dz lufttrockenes Heu vom ha. Er ist fast durchgehend bei niedrigerem, unter 30 dz Heu pro ha liegendem Flächenertrag und damit verbundenem schwächerem Kleebestand geringer (z. B. 6,3 — 7,7 — 6,0 — bezw. 2,7 v. H.) als bei den höheren Flächenerträgen (Verlusthöhe schwankend zwischen 11,2 und 16,8 v. H.). Wo Ausnahmen vorliegen, findet sich in den Ernteberichten jeweils eine höhere prozentische Einschätzung des Kleebestandes. Je langsamer unter dem Einflusse eines kräuterreicheren Wiesenbestandes die Trocknung erfolgt (hierauf deutet auch der fast regelmäßig höhere Wassergehalt des geernteten Heues hin), umso höher sind die Verluste, wohl in erster Linie bedingt durch gesteigerte Atmungsverluste. Dazu mögen die stärkeren Verluste durch Abbröckeln der zarteren Stengel und Blätter des Klees und sonstiger Kräuter kommen. Da die gleiche Erscheinung aber auch bei der Heinzentrocknung zu beobachten ist, so dürfte die Hauptursache des gesteigerten Verlustes doch auf die erhöhten Atmungsverluste zurückzuführen sein.

Bei der unter ungünstigeren Witterungsverhältnissen und erst nach 15 Tagen erreichten Heinzentrocknung wächst der mittlere Trockensubstanzverlust auf 27,2 v. H., entsprechend einem Minderertrage gegenüber der verlustlos gedachten Ernte

Digitized by Google

Tabelle 5.

Nr.	Art der Düngung	Nr. der Teilstücke	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des Grases beim Mähen	Mittlerer %-Wassergehalt des Heues bei der Ernte	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar berechnet bei künstlicher Trocknung	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar gewogen bei natürlicher Trocknung	Verlust an Heu auf das ha dz	Verlust auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
a) Bodentrocknung.									
I.	Ungedüngt . . .	1	90,9	74,0	15,0	27,8	26,1	— 1,7	6,3
		11	103,2	76,1	13,7	29,0	26,8	— 2,2	7,7
	Mittel .	—	—	—	—	28,4	26,4	— 2,0	7,0
II.	Phosphorsäure .	2	85,4	73,6	12,5	26,5	24,9	— 1,6	6,0
III.	Kali	10	129,3	77,6	17,1	34,0	30,2	— 3,8	11,2
IV.	Phosphorsäure und Kali . . .	4	145,6	76,1	13,6	41,0	34,3	— 6,7	16,2
		16	181,2	76,5	16,1	50,0	41,6	— 8,4	16,8
	Mittel .	—	—	—	—	45,5	37,9	— 7,6	16,7
V.	Wie IV und Chilisalpeter . . .	5	109,2	77,1	12,8	29,3	28,5	— 0,8	2,7
		13	145,6	76,6	16,7	40,1	34,2	— 5,9	14,6
	Mittel .	—	—	—	—	34,7	31,4	— 3,3	9,6
VI.	Wie IV u. schwefels. Ammoniak	7	114,7	77,7	15,1	30,1	25,7	— 4,4	14,6
VII.	Wie IV und Kalkstickstoff . . .	8	111,2	77,1	18,0	29,9	26,0	— 3,9	13,1
		19	174,1	76,9	16,6	47,3	40,7	— 6,6	14,0
	Mittel .	—	—	—	—	38,6	33,3	— 5,2	13,8
	Im Gesamtmittel von 11 Teilstücken		126,4	76,3	15,2	35,0	30,8	— 4,2	11,9
	Unter Ausschaltung der Teilstücke 5 und 13 bei **Bodentrocknung**.		126,2	76,2	15,3	35,1	30,7	— 4,4	12,4
b) Heinzentrocknung.									
I.	Ungedüngt . . .	18	103,5	77,1	16,6	27,9	21,6	— 6,3	22,5
II.	Phosphorsäure .	12	145,3	74,9	16,1	43,0	21,8	— 21,2	49,4
		17	131,9	74,6	16,7	39,4	27,8	— 11,6	29,5
	Mittel .	—	—	—	—	41,2	24,8	— 16,4	39,8
III.	Kali	3	108,5	76,9	18,3	29,5	23,3	— 6,2	20,9
		15	150,3	77,7	18,0	39,4	29,2	— 10,2	26,0
	Mittel .	—	—	—	—	34,4	26,2	— 8,2	23,8
IV.	Phosphorsäure und Kali . . .	9	150,2	76,2	17,1	42,0	31,1	— 10,9	25,9
V.	Wie IV und Chilisalpeter . . .	21	—	—	—	—	—	—	—
VI.	Wie IV u. schwefels. Ammoniak	6	112,2	76,6	17,2	30,9	25,6	— 5,3	17,3
		20	—	—	—	—	—	—	—
VII.	Wie IV u. Kalkstickstoff . . .	14	147,9	77,8	15,0	38,6	31,1	— 7,5	19,4
	Im Gesamtmittel von 8 Teilstück. bei **Heinzentrocknung**		131,2	76,5	16,9	36,3	26,4	— 9,9	27,2

Digitized by Google

von 9,9 dz auf das ha. Gegenüber der in diesem Falle begünstigten Bodentrocknung hat sich auf den Heinzen der mittlere Verlust mehr als verdoppelt. Die Unterschiede treten auch beim Vergleiche der bei den verschiedenen Düngungsarten erzielten Ergebnisse deutlich hervor. Es betrug der prozentische Ernteverlust an Heu

bei der Düngungsart	I	II	III	IV	VI	VII
bei der Heinzentrocknung	22,5	39,8	23,8	25,9	17,3	19,4
bei der Bodentrocknung	7,0	6,0	11,2	16,7	14,6	13,8
Demnach mehr bei der Heinzentrocknung	15,5	33,8	12,6	9,2	2,7	5,6

Sonach ist ausnahmslos bei der Heinzentrocknung der Verlust hier größer gewesen wie bei der Bodentrocknung, freilich je nach der Stärke des Wiesenbestandes und je nach seiner botanischen Zusammensetzung in sehr verschieden hohem Grade. Das gröbere und längere Wiesengras der zwei Stickstoffdüngungsarten VI und VII verlor bei der Heinzentrocknung weniger als das blatt- und kräuterreichere Gras der Düngungsteilstücke II bis IV, wobei es freilich ungeklärt bleibt, aus welchen Gründen bei der einseitigen Phosphorsäuredüngung (II) die Verlusthöhe auf dem den höchsten Ertrag von 43 dz Grummet liefernden Teilstück Nr. 12 bis zur Hälfte der ursprünglichen Trockensubstanzmenge ansteigt. Zweifellos ist von größtem Einfluß die Geschwindigkeit, mit der je nach der Art des Pflanzenbestandes und der Art und Stärke des Heinzenbehanges die Trocknung des Grünfutters bis zu jenem Trockenheitsgrade vorschreitet, bei dem die Atmungs- und Oxydationsverluste nicht mehr eintreten. Es kommt auch bei der Bodentrocknung in dem sehr geringen Trockensubstanzverluste der Teilstücke 1 und 11 (ungedüngt) Heuertrag 27,8 und 29,0 dz, Verlust 7 v. H. und des Teilstückes 2 (Phosphorsäure) Heuertrag 26,5 dz, Verlust 6 v. H. wohl der Umstand zum Ausdruck, daß bei dem geringeren Flächenertrage die Abtrocknung des dünner liegenden Grases rascher vor sich geht und damit die Atmungsverluste vermindert werden.

Je nach dem Zusammenwirken all dieser vielgestalteten Umstände wird daher auch unter sonst gleichartigen Verhältnissen der Witterung und der Heubehandlung der Trocknungsverlust innerhalb weiter Grenzen schwanken. Der vorliegende Versuch erbringt dabei einen zahlenmäßigen Beweis für die Höhe der auch unter günstigen Verhältnissen möglichen Verluste überhaupt und dafür, daß diese auch beim Aufhängen auf Gerüste (Heinzen) außerordentlich groß sein können.

Obwohl man bei der Ausführung derartiger unter den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis durchzuführenden Versuche die Versuchsbedingungen nie nach allen Seiten hin gleichartig zu gestalten vermag und obwohl man stets von den zwei, den Haupteinfluß ausübenden Faktoren, nämlich von der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und vom nicht vorauszusehenden Verlaufe der Erntewitterung abhängig bleibt, wurden zur Nachprüfung der für die Heinzentrocknung festgestellten Ergebnisse auch im Erntejahr 1916 zwei weitere Versuchsreihen und zwar ebenfalls bei der Grummeternte auf dem Pfaff- und dem Mühlanger durchgeführt.

B. Heuwerbungsversuche im Jahre 1916 auf Wiesen.

6. Versuch Pfaffanger, 2. Schnitt gemäht und angestreut am 1. September nachm. Am 2. September wurde nach Abtrocknung des Taues das nur wenig welk

Digitized by Google

gewordene Gras von 9 Teilstücken aufgehängt und zwar im Gegensatz zum Vorjahre auf sog. Heuhütten, von denen je 3 für die 1 a große Fläche eines Teilstückes verwendet wurden. Die Heuhütten, hergestellt aus zwei dachartig gegeneinander gestellten Holzrahmen, auf deren 3 Querleisten das Gras aufgelegt wird, besitzen in der Handhabung gegenüber den Heinzen manche Vorzüge.

Das am Boden zu trocknende Gras der übrigen 9 Teilstücke wurde am 2. und 3. September bei heiterem, windstillem Wetter je zweimal gewendet und aufgehödert; am 4. September, der ab 4 Uhr nachm. starken Regen (9,2 mm) brachte, wurde nach einmaligem Wenden von 2 bis 4 Uhr die Ernte vorgenommen.

Das auf Heuhütten gebrachte Gras blieb bis zum Tag der Ernte am 9. September, also 8 Tage hängen; am 7. September ging ein starker Gewitterregen nieder. Die Gesamtniederschlagshöhe der 2 Regentage betrug 27,4 mm. Die Bodentrocknung innerhalb dreier Tage erfolgte demnach unter für die Jahreszeit recht günstigen Witterungsverhältnissen. Das Trocknen auf den Heuhütten erforderte bei unbeständigem windigem Wetter acht Tage.

Die bei Versuch Nr. 6 „Pfaffanger" erzielten Ergebnisse sind in der Tabelle 6 Seite 200 enthalten.

Zu den Düngungsverhältnissen im Jahre 1916 wird sowohl bezüglich des Versuches 6 auf Pfaffanger, wie des nachfolgenden Versuches 7 auf Mühlanger folgendes vorausgeschickt: Die seit dem Jahre 1912 bei diesen Dauerversuchen in jedem der 4 Jahre auf das ha berechnete Düngung von 54 kg wasserlöslicher Phosphorsäure bezw. 80 kg Kali wurde im 5. Versuchsjahre zur Prüfung der Nachwirkung der vorausgegangenen Düngungen unterlassen. Dagegen wurde auf den Stickstoff-Teilstücken die in den drei Düngemittelformen vorgesehene Stickstoffgabe in der Stärke von 40 kg auf das ha am 16. bezw. 20. März 1916 verabreicht.

Bei dem vorliegenden Versuchsbericht bildet der Düngungsversuch nur das Mittel zum Zwecke; es ist demnach auf die Ergebnisse des Düngungsversuches jeweils nur in Kürze eingegangen worden; im besonderen kam hier weniger die Frage des Düngungseinflusses auf die Höhe des Ertrages, als vielmehr jenes auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes in Betracht.

Im Jahre 1916 zeigten auf dem Pfaffanger die Vorjahrsdüngungen mit Phosphorsäure und Kali mit einem Jahresmehrertrag von 8 dz lufttrockenen Heues eine gute Nachwirkung. Beim ersten Schnitte erbrachte auch die Stickstoffdüngung neben der Phosphorsäure- und Kali-Grunddüngung einen deutlichen, wenn auch schwachen und nicht lohnenden Mehrertrag an Heu. Im zweiten Schnitt fehlt eine mehrertragsteigernde Wirkung der Frühjahrsdüngung mit den drei Stickstoffdüngemittelformen vollständig. Auch in der Pflanzenbestandszusammensetzung waren kennzeichnende Unterschiede beim Grummet nicht festzustellen.

Der mittlere Trockensubstanzverlust bei der Grummeternte von je 9 Teilstücken beträgt bei der durch die Witterung begünstigten Bodentrocknung 9,7 v. H. entsprechend 3,3 dz; bei der Hüttentrocknung, die bei wiederholten Niederschlägen eine Trocknungsdauer von 8 Tagen erforderte, dagegen 16,1 v. H. entsprechend 5,3 dz lufttrockenem Heu auf das ha. Die Versuchsergebnisse des Versuches 5 „Mühlanger" 1915 werden demnach durch jene des Versuches 6 „Pfaffanger" 1916 bestätigt,

Digitized by Google

Tabelle 6.

Nr.	Art der Düngung	Nr. der Teilstücke	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des Grases beim Mähen	Mittlerer %-Wassergehalt des Heues bei der Ernte	Ertrag an Heu mit 15. v. H. Wasser in kg je 1 ar berechnet bei künstlicher Trocknung	Ertrag an Heu mit 15. v. H. Wasser in kg je 1 ar gewogen bei natürlicher Trocknung	Verlust an Heu auf das ha dz	Verlust auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
	a) Bodentrocknung.								
I.	Ungedüngt . . .	1	116,3	78,8	17,1	**29,0**	25,8	— 3,2	**11,0**
		12	129,9	79,0	19,8	**32,1**	28,2	— 3,9	**12,1**
	Mittel .	—	—	—	—	**30,5**	27,0	— 3,5	**11,5**
II.	Phosphorsäure und Kali-Nachwirkung . . .	4	139,4	78,1	17,9	**35,9**	31,8	— 4,2	**11,6**
		10	144,8	78,8	18,7	**36,0**	32,2	— 3,8	**10,6**
	Mittel .	—	—	—	—	**36,0**	32,0	— 4,0	**11,1**
III.	Wie II und Chilisalpeter . . .	2	143,8	79,2	17,7	**35,2**	32,0	— 3,2	**9,1**
		13	138,4	78,5	16,1	**35,0**	32,8	— 2,2	**6,3**
	Mittel .	—	—	—	—	**35,1**	32,4	— 2,7	**7,7**
IV.	Wie II u. schwefels. Ammoniak	5	120,1	77,2	16,6	**32,2**	29,0	— 3,2	**10,1**
		11	135,2	78,1	17,7	**34,8**	32,2	— 2,6	**7,3**
	Mittel .	—	—	—	—	**33,5**	30,6	— 2,9	**8,7**
V.	Wie II und Kalkstickstoff . . .	3	129,3	77,7	16,9	**33,8**	30,6	— 3,2	**9,5**
	Im Gesamtmittel von 9 Teilstücken m. **Bodentrocknung**		133,0	78,4	17,6	**33,8**	30,5	— 3,3	**9,7**
	b) Hüttentrocknung.								
I.	Ungedüngt . . .	6	119,7	77,2	16,3	**32,1**	26,0	— 6,1	**18,9**
		17	111,3	76,5	16,7	**30,7**	23,0	— 7,7	**25,0**
	Mittel .	—	—	—	—	**31,4**	24,5	— 6,9	**21,9**
II.	Phosphorsäure und Kali-Nachwirkung . . .	8	126,9	77,7	15,5	**33,3**	29,3	— 4,0	**12,1**
		15	132,3	79,4	15,5	**32,0**	26,7	— 5,3	**16,5**
	Mittel .	—	—	—	—	**32,7**	28,0	— 4,7	**14,3**
III.	Wie II und Chilisalpeter. . .	7	112,8	76,1	14,6	**31,7**	27,3	— 4,4	**14,0**
		18	134,4	76,4	16,5	**37,2**	30,7	— 6,5	**17,5**
	Mittel .	—	—	—	—	**34,5**	29,0	— 5,5	**15,9**
IV.	Wie II u. schwefels. Ammoniak	9	117,2	77,5	15,6	**31,0**	28,4	— 2,6	**8,4**
		16	116,1	77,4	15,2	**30,9**	26,1	— 4,8	**15,4**
	Mittel .	—	—	—	—	**31,0**	27,3	— 3,7	**11,9**
V.	Wie II und Kalkstickstoff . . .	14	135,1	77,1	16,6	**36,3**	30,1	— 6,2	**17,0**
	Im Gesamtmittel von 9 Teilstücken m. **Hüttentrocknung**		122,9	77,3	15,8	**32,8**	27,5	— 5,3	**16,1**

Digitized by Google

wenngleich bei dem letzteren in Rücksicht auf die kürzere Trocknungsdauer (8 gegen 15 Tage) der Mehrverlust gegenüber der in beiden Fällen vom Wetter begünstigten Bodentrocknung wesentlich geringer war.

7. Versuch Mühlanger, 2. Schnitt gemäht am 12. September 1916 nachm. Das auf Gestellen zu trocknende Gras von 10 Teilstücken wurde ohne Anstreuen vor Abend auf je 3 Heuhütten gebracht. Am 13. September wurde das Gras der übrigen 11 Teilstücken zweimal gewendet, abends aufgehödert; während der Nacht zum 14. bis zum Mittag Niederschläge mit 8,3 mm Regenhöhe; am 15. September bei aufklärendem kühlem Wetter angestreut, einmal gewendet und aufgehödert und am 16. September bei windigem trübem Wetter einmal gewendet, dann gewogen und eingefahren. Das auf den Hütten befindliche Heu war leider noch nicht genügend getrocknet, um, wie erwünscht, gleichzeitig mit der Bodentrocknung eingeerntet zu werden. Es blieb bei recht kühlem Wetter noch bis 18. September hängen, wurde dann angestreut, gewogen und eingefahren.

Die bei mittlerem Erntewetter erfolgte Dürrheubereitung war demnach auf dem Boden nach 4, jene auf den Heuhütten nach 6 Tagen abgeschlossen. Die nachfolgenden Wasserbestimmungen in den Einzelheuproben ergaben, daß in beiden Fällen der Trockenheitsgrad ein für die Lagerung noch ungenügender war. Das Grummet enthielt im Mittel der Vergleichsteilstücke bei der Hüttentrocknung noch 19,7, bei der Bodentrocknung sogar 26 v. H. Wasser. Der Versuch lieferte nachstehende Ernteergebnisse. (S. Tabelle 7).

Die Nachwirkung der vorausgegangenen Düngung war beim Versuch auf dem Mühlanger sowohl hinsichtlich des Einflusses auf den Ertrag wie auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes im Gegensatz zum Pfaffangerversuch, der auf schwerem, nährstoffreichem Auelehmboden durchgeführt wurde, in beiden Schnitten eine sehr ergiebige. Zwar haben die einseitigen Vorjahrsdüngungen nur mit Phosphorsäure auf dem moorartigen Boden des Mühlangers bei keinem der beiden Schnitte irgend eine deutliche Nachwirkung gezeigt. Dagegen war die Nachwirkung der einseitigen Kalidüngungen eine erhebliche; sie erbrachte gegenüber ungedüngt einen Jahresmehrertrag von 8,9 dz, beim Grummet allein noch einen solchen von 3 dz lufttrockenem Heu auf das ha; dabei war der Bestand an Untergräsern und an Klee wesentlich besser als bei ungedüngt. Am größten war die Nachwirkung der vereinigten Phosphorsäure-Kalidüngung; sie ergab gegenüber ungedüngt einen Jahresmehrertrag von 15,5 dz auf das ha, beim Grummet allein einen solchen von 4 dz. Auch hinsichtlich seiner Zusammensetzung war das Heu und das Grummet auf diesen Teilstücken in sofern als besonders günstig zu beurteilen, als es aus einem sehr dichten Bestand von Untergräsern und Kleearten unter Zurückdrängen von gröberen Obergräsern sich zusammensetzte. Ähnliche Nachwirkungen hatte die Vorjahrsdüngung mit Phosphorsäure und Kali auch auf den Stickstoffteilstücken gezeitigt, nur wurde durch die Stickstoffdüngung beim ersten Schnitt auch die Entwicklung der Obergräser ersichtlich stark gesteigert. Dies äußerte sich beim ersten Schnitt auch in einer günstigen Wirkung auf den Ertrag; gegenüber der stickstoffreien Grunddüngung betrug der Mehrertrag des ersten Schnittes bei Chilisalpeter 9,1 dz, bei schwefelsaurem Ammoniak 7,8 dz und beim Kalkstickstoff 6,0 dz lufttrockenes Heu auf das ha. Beim 2. Schnitt,

Digitized by Google

Tabelle 7.

Nr.	Art der Düngung	Nr. der Teilstücke	Ertrag an frischem Gras in kg auf das ar	Mittlerer %-Wassergehalt des Grases beim Mähen	Mittlerer %-Wassergehalt des Heues bei der Ernte	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar berechnet bei künstlicher Trocknung	Ertrag an Heu mit 15 v. H. Wasser in kg je 1 ar gewogen bei natürlicher Trocknung	Verlust an Heu auf das ha dz	Verlust auf 100 Teile der ursprünglichen Trockenmasse
	a) Bodentrocknung.								
I.	Ungedüngt . . .	1	86,3	75,4	26,1	**25,0**	21,9	— 3,1	**12,4**
		11	80,6	76,2	28,0	**22,5**	19,5	— 3,0	**13,5**
	Mittel .	—	—	—	—	**23,8**	20,7	— 3,1	**13,0**
II.	Nachwirkung der Phosphorsäure.	2	75,1	75,2	25,2	**21,9**	19,7	— 2,2	**10,3**
III.	Nachwirkung von Kali.	10	97,2	76,7	24,8	**26,6**	24,4	— 2,2	**8,1**
IV.	Nachwirkung von Phosphorsäure und Kali. . .	4	107,2	76,1	26,6	**30,2**	26,3	— 3,9	**13,0**
		16	81,2	74,9	22,6	**23,9**	21,9	— 2,0	**8,3**
	Mittel .	—	—	—	—	**27,1**	24,1	— 3,0	**11,0**
V.	Wie IV und Chilisalpeter . . .	5	100,5	77,1	28,0	**27,0**	25,8	— 1,2	**4,6**
		13	99,9	77,2	26,3	**26,8**	24,5	— 2,3	**8,5**
	Mittel .	—	—	—	—	**26,9**	25,2	— 1,7	**6,5**
VI.	Wie IV u. schwefels. Ammoniak	7	94,9	77,2	24,9	**25,4**	23,7	— 1,7	**6,8**
VII.	Wie IV und Kalkstickstoff . . .	8	99,1	77,2	31,1	**26,6**	23,1	— 3,5	**13,0**
		19	95,6	76,2	22,4	**26,7**	25,6	— 1,1	**4,3**
	Mittel .	—	—	—	—	**26,6**	24,3	— 2,3	**8,6**
	Im Gesamtmittel von 11 Teilstücken m. **Bodentrocknung**		92,5	76,3	26,0	**25,7**	23,3	— 2,4	**9,3**
	b) Hüttentrocknung.								
I.	Ungedüngt . . .	18	69,8	76,1	17,4	**19,6**	17,8	— 1,8	**9,5**
II.	Nachwirkung der Phosphorsäure.	12	72,3	76,9	20,4	**19,6**	17,9	— 1,7	**8,6**
		17	79,4	75,4	19,2	**23,0**	21,2	— 1,8	**7,9**
	Mittel .	—	—	—	—	**21,3**	19,5	— 1,8	**8,2**
III.	Nachwirkung von Kali.	3	86,4	76,0	20,6	**24,4**	21,7	— 2,7	**11,1**
		15	96,2	77,8	20,0	**25,1**	22,9	— 2,2	**8,8**
	Mittel .	—	—	—	—	**24,8**	22,3	— 2,5	**10,0**
IV.	Nachwirkung von Phosphorsäure und Kali . . .	9	96,6	78,2	19,4	**24,7**	24,1	— 0,6	**2,4**
V.	Wie IV und Chilisalpeter . . .	21	98,6	77,1	19,3	**26,6**	23,9	— 2,7	**10,1**
VI.	Wie IV u. schwefels. Ammoniak	6	87,4	75,6	19,4	**25,1**	22,7	— 2,4	**9,4**
		20	93,4	76,1	21,1	**26,2**	24,7	— 1,5	**5,8**
	Mittel .	—	—	—	—	**25,7**	23,7	— 2,0	**7,6**
VII.	Wie IV und Kalkstickstoff . . .	14	102,8	77,8	20,1	**26,9**	26,3	— 0,6	**2,2**
	Im Gesamtmittel von 10 Teilstücken m. **Hüttentrocknung**		88,3	76,7	19,7	**24,1**	22,3	— 1,8	**7,5**

Digitized by Google

dessen Ertragszahlen dem vorliegenden Heuwerbungsversuche zugrunde liegen, setzt wie im Vorjahrsversuch die Wirkung der Stickstoff-Frühjahrsdüngung im Mittel von je 3 Vergleichsteilstücken vollständig aus.

Der Heuwerbungsversuch ergab im Mittel von 11 Teilstücken beim Trocknen des Grummets auf dem Boden, das bei mittlerem Wetter freilich nur unvollkommen trocken wurde, einen Verlust von 9,3 v. H. entsprechend 2,4 dz Heu, im Mittel von 10 Teilstücken bei dem auf Gestellen in verhältnismäßig kurzer Zeit getrockneten Heu dagegen einen Verlust von nur 7,5 v. H., entsprechend 1,8 dz lufttrockenem Heu auf das ha. Dabei sind die Unterschiede zwischen den Trocknungsverlusten bei den verschiedenen Düngungsarten und der dadurch bedingten verschiedenen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes sehr erheblich; sie schwanken bei der Bodentrocknung zwischen 4,3 bis 13,5 v. H., bei der Hüttentrocknung zwischen 2,4 bis 11,1 v. H. der „verlustlos" berechneten Erntemenge.

Im Vorstehenden sind die Einzelergebnisse der Heuwerbung bei 7 Versuchsreihen niedergelegt. Es erschien nützlich, die in den letzten Jahren an verschiedenen Orten auf Grund von genauen „Laboratoriumsversuchen" gefundenen Ergebnisse über die Verluste, die bei der natürlichen Trocknung von Wiesengras eintreten, durch Versuche zu ergänzen, die unter den vielgestaltigen Verhältnissen der Praxis angestellt werden konnten. Daß hiebei nach der ganzen Art der Versuchsanstellung mit größeren Fehlerquellen zu rechnen ist, war von vornherein klar. Durch die Ausdehnung der Versuchsanstellung auf eine möglichst große Zahl von Einzelversuchen (im ganzen 133) wurde ein möglichster Ausgleich dieser Fehler angestrebt.

Nachfolgende Zusammenstellung der in jeder der 7 Versuchsreihen erzielten Mittelergebnisse gestattet einen Gesamtüberblick über die Versuchsresultate. (Siehe Tabelle 8 Seite 204).

Im Mittel sämtlicher 133 Einzelversuche mit ihren nach Erntewitterung und Ernteverfahren sehr verschiedengestaltigen Verhältnissen sind demnach von 100 Teilen der ursprünglich im Gras erzeugten Trockenmasse 13,3 Teile, in Heuverlust auf das ha berechnet 4,39 dz bei der Heuwerbung verloren gegangen. Scheidet man aus diesen 133 Versuchen jene 38 Versuche mit Trocknung auf Heinzen bezw. Heuhütten aus, so ergibt sich für die mit Bodentrocknung ausgeführten 95 Einzelversuche ein mittlerer Trockensubstanzverlust von 11,4 v. H., entsprechend einem Heuverlust auf das ha von 3,91 dz bei einem mittleren Heuertrag von 34,4 dz. Durch die Trocknung auf Heinzen oder Heuhütten konnten in den 2 Versuchsreihen IV und VII die Verluste etwas vermindert werden; in beiden Fällen war die Erntewitterung für die Bodentrocknung mittelgut, für die Trocknung auf Gestellen insofern aber günstig, als das hiebei gewonnene Heu zu gleicher Zeit oder nur wenige Tage nach dem am Boden getrockneten Heu eingeerntet werden konnte. Als aber bei den Versuchsreihen V und VI der Witterungsverlauf sich derart gestaltete, daß das Grummet am Boden unter günstigen Ernteverhältnissen schon nach 2 bezw. 3 Tagen einen zum Einbringen ausreichenden Grad von Trockenheit erlangt hatte, andererseits aber das sofort aufgehängte Gras nach ungünstiger Gestaltung der Witterungsverhältnisse längere Zeit den Unbilden des Wetters ausgesetzt blieb, da ergaben die

Digitized by Google

Tabelle 8.

Bezeichnung der Versuchsreihe	Zahl der Versuchsteilstücke je 1 a	Gefunden an lufttrockenem Heu mit 15 v. H. Wasser in dz auf das ha									
		a) Bodentrocknung					b) Trocknung auf Gestellen				
		verlustlos bei künstlicher Trocknung	Tatsächlicher Ertrag	Ernteverlust an Heu	Ernteverlust auf 100 Teile ursprünglich. Trockenmasse	Trocknungsdauer und Erntewitterung	verlustlos bei künstlicher Trocknung	Tatsächlicher Ertrag	Ernteverlust an Heu	Ernteverlust auf 100 Teile ursprünglich. Trockenmasse	Trocknungsdauer und Erntewitterung
I. Pfaffanger 1. Schnitt 1915	18	**36,0**	32,8	— 3,2	**8,9**	6 Tage, mittelgut	—	—	—	—	—
II. Mühlanger 1. Schnitt 1915	21	**47,0**	42,3	— 4,7	**9,5**	2½ Tage fast sehr gut	—	—	—	—	—
III. Schelter 1. Schnitt 1915	16	**36,1**	31,1	— 5,0	**13,7**	1 Tag, sehr starke Bearbeitung	—	—	—	—	—
IV. Pfaffanger 2. Schnitt 1915	2 mal 9	**27,3**	22,7	— 4,6	**16,8**	5½ Tage, mittelgut	**28,1**	24,3	— 3,8	**13,5**	5½ Tage, mittelgut
V. Mühlanger 2. Schnitt 1915	11 bzw. 10	**35,0**	30,8	— 4,2	**11,9**	2 Tage, sehr gut	**36,3**	26,4	— 9,9	**27,2**	15 Tage, ungünstig
VI. Pfaffanger 2. Schnitt 1916	2 mal 9	**33,8**	30,5	— 3,3	**9,7**	3 Tage fast sehr gut	**32,8**	27,5	— 5,3	**16,1**	8 Tage, unbeständig
VII. Mühlanger 2. Schnitt 1916	11 bzw. 10	**25,7**	23,3	— 2,4	**9,3**	4 Tage mittelgut	**24,1**	22,3	— 1,8	**7,5**	6 Tage, mittelgut

Trocknungsverluste auf den Gestellen bei 19 Einzelversuchen mit nur einer einzigen Ausnahme eine erhebliche Zunahme der Verlusthöhe gegenüber der durch das Wetter begünstigten Bodentrocknung. Dabei wuchsen die Verluste bei der Trocknung auf Heinzen usw. umso mehr, auf je längere Zeit die Trocknungsdauer sich erstreckte und sie erreichten in Einzelfällen namentlich bei Versuchsreihe V innerhalb von 15 Tagen mit im Mittel 27 v. H. eine außerordentliche Höhe. Die großen Unterschiede, die innerhalb ein- und derselben Versuchsreihe auftreten, lassen sich, soweit sie außerhalb der Versuchsfehlergrenze liegen, hauptsächlich auf die verschiedene, je nach der Düngungsart teilweise sehr wechselnde Zusammensetzung des Pflanzenbestandes zurückführen.

Das Verbringen des Wiesengrases auf Heinzen, Heuhütten, Böcke oder Hürden hat fraglos einen Wert. Ohne Zweifel verhindert es, daß bei langandauernd schlechtem Erntewetter das am Boden liegende Gras und Heu zunächst hinsichtlich seiner Güte und seines Futterwertes, dann aber auch der Erntemenge nach allzu große Verluste erleidet. Unter ungünstigen Witterungsverhältnissen bietet das Aufheinzen des Grases bis zu einer gewissen Grenze eine Sicherheit dafür, daß wenigstens ein Teil des auf der Wiese erzeugten Grases in noch befriedigender Güte eingeerntet werden kann.

Digitized by Google

Diese Sicherung, wenigstens des größeren Teiles der erzielbaren Ernte ist wichtig genug, um überall bei der Heubereitung, vor allem aber bei der regelmäßig wiederkehrenden Ungunst der Erntewitterung mancher Jahre und mancher Gegenden von dem Trocknen auf Gerüsten, namentlich auf den neueren Heuhütten als wertvolles Hilfsmittel mit Gebrauch zu machen.

Die Wertschätzung dieses Verfahrens darf aber nicht von der Erkenntnis abhalten, daß auch das „aufgehängte" Heu mindestens durch Atmungsvorgänge immer Gewichtsverluste an organischer Substanz und damit an Nährwerten erleidet, die den auch unter günstiger Witterung bei rascher Bodentrocknung unvermeidbaren Verlusten im allgemeinen nicht wesentlich nachstehen, daß aber dann, wenn bei ungünstigen Witterungsverhältnissen die Trocknung auf den Gerüsten sich sehr verzögert, auch auf diesen sehr erhebliche, bisher wohl nicht erkannte und jedenfalls unterschätzte Verluste eintreten werden. Wenn das Wetter es irgendwie gestattet, sollte zur Verkürzung der Trocknungsdauer auf den Gerüsten das Gras auch mit leichtem Behang nicht frisch, sondern in einem bereits vorbearbeiteten und soweit als möglich abgewelkten Zustande auf die Gestelle gebracht werden, das Heu zieht dann besser durch und aus und läßt dann schon nach wenigen Tagen ein auch kurz andauerndes, sonnigtrockenes Wetter zur Einbringung der Ernte ausnützen. — Hat man das Glück mit der Heuwerbung in gutes Erntewetter zu kommen, so empfiehlt sich auch nach den vorliegenden Versuchsergebnissen, diese günstige Erntewitterung mit allen Kräften zunächst zur Trocknung des Wiesengrases auf dem Boden auszunützen. Die Bearbeitung des Grases muß hiebei eine fleißige und dem Wetter sorgfältig angepaßte sein; eine Übertreibung in der Bearbeitung des schon stärker abgewelkten Grases namentlich mit den energisch wirkenden Wendern und Schwadenrechen ist aber zu vermeiden, da dann die Verluste durch Abbröckeln sehr wachsen können.

Immer und auch unter den günstigsten Verhältnissen hat man bei der Heuwerbung mit der zunächst wirksamen Verlustquelle durch die in den allmählich absterbenden Pflanzenzellen noch stattfindende Atmung und Oxydation zu rechnen. Wie eingangs dieser Arbeit angeführt wurde, erreichten bei den rein wissenschaftlichen, nur im Laboratorium ausgeführten Versuchsanstellungen der oben genannten Forscher die dort allein durch Atmung möglichen Verluste an Grastrockenmasse unter günstigen Verhältnissen die Höhe von 12, unter ungünstigeren Umständen jene von fast 19 v. H. Es erscheint als ein auch für die Praxis wichtiges Ergebnis der vorliegenden, im Rahmen des landwirtschaftlichen Betriebes ausgeführten Untersuchungen, daß im Mittel vergleichbarer Versuche die Verlusthöhe schwankt

bei der Trocknung auf Gerüsten zwischen rund 7 und 27 v. H.
„ „ „ „ dem Boden „ „ 9 „ 17 v. H.

und daß im Mittel aller mit Bodentrocknung ausgeführten 7 Versuchsreihen, die 95 Einzelversuche umfassen, rund 11 bis 12 Teile von 100 Teilen der im ursprünglichen Grasertrage enthaltenen Trockenmasse bei der Heuwerbung auf der Wiese verloren gegangen sind. Es entspricht dies bei einem verlustlos gedachten Mittelertrag von rund 34 dz Heu mit 15 v. H. Wassergehalt einem Verlust von rund 4 dz Heu auf das ha.

Digitized by Google

Nach den vorausgegangenen wissenschaftlichen Laboratoriumsversuchen war anzunehmen gewesen, daß unter den Verhältnissen der landw. Praxis die Verluste im allgemeinen noch wesentlich größer hätten ausfallen müssen, da hiebei zu den Atmungsverlusten jene durch Abbröckeln, Auswaschen usw. hinzu kommen. Man ist auf Grund der vorliegenden Ergebnisse zu der Annahme berechtigt, daß bei günstiger Erntewitterung und bei sorgfältigem Ernteverfahren der überwiegende Anteil der Verluste zurückzuführen ist auf solche durch Atmungs- und Oxydationsvorgänge und daß die aus sonstigen Ursachen entstehenden Verluste sich bei gutem Erntewetter durch sorgfältige Ernte auf einer niedrigen Höhe halten lassen.

Bei Würdigung der wirtschaftlichen Bedeutung dieser in den Versuchen festgestellten Heuwerbungsverluste ist indessen folgendes zu beachten:

1. Die festgestellten Verluste sind wohl als das Mindestmaß dessen zu betrachten, mit dem man auch unter gleichartigen Verhältnissen im landwirtschaftlichen Betriebe zu rechnen hat. In ihm läßt sich die gleichweitgehende Sorgfalt bei der Ernte, wie sie bei Versuchsanstellungen auf kleineren Flächen nötig aber auch möglich ist, ferner die sofortige Ausnützung jeder günstigen Witterungslage und manch andere verlustvermindernde Maßnahme nicht in gleichem Umfange erreichen. In Wirklichkeit würden die Verluste unter den gleichen Verhältnissen in der landw. Praxis sicherlich größer gewesen sein.

2. Es ist zu beachten, daß die Witterungsverhältnisse bei allen sieben Versuchsreihen der Heuwerbung auf dem Boden im allgemeinen recht günstig waren; 4 Versuche verliefen sogar bei sehr gutem Erntewetter; dieses war auch bei den anderen 3 Versuchen derart, daß man hiemit in der Praxis noch recht zufrieden ist. Dieser zufällige Witterungsverlauf war der Erreichung des Versuchszweckes günstig. Es konnte sich hiebei nicht darum handeln, festzustellen, wie hoch die Verluste bei beliebig schlechtem Wetter anwachsen können, denn daß bei ungünstigen Verhältnissen die Bodentrocknung bis zu völligem Verderben des Wiesenfutters führen kann, ist nur zu bekannt. Nachdem es unter Beachtung der Wetteraussichten gelungen war, bei der Versuchsdurchführung im allgemeinen gutes Erntewetter ausnützen zu können, beziehen sich die Ergebnisse auch nur auf solches. Die Verluste wären bei ungünstigerem Erntewetter jedenfalls größer gewesen. Aus den Versuchen geht übrigens klar hervor, daß die Verlusthöhe durch die verschiedene Zusammensetzung des Pflanzenbestandes oft in erheblicherem Maße beeinflußt wird als durch nicht allzu große Unterschiede in der Gunst oder Ungunst der Erntewitterung. Es ist vor allem der an kräftigentwickelten Obergräsern und bereits in Blüte befindlichen Kleearten verhältnismäßig ärmere, dagegen an zarteren, feinblätterigen Kräutern und Untergräsern reichere Wiesenbestand, der bei nicht ganz günstigem Verlauf der Erntewitterung sowohl am Boden wie auf den Gerüsten den Verlusten an Trockensubstanz besonders ausgesetzt ist. Von ausschlaggebendem Einfluß scheint hiebei zu sein, wie rasch unter dem Einfluß der Sonnenbestrahlung, der Wärmeverhältnisse, des Wassergehaltes der Luft und der Luftbewegung die Abwelkung der den Hauptbestand bildenden Wiesenpflanzen bis zu jenem Grade der Abtrocknung erfolgt, bei dem weitere Verluste durch Atmungsvorgänge nicht mehr stattfinden können.

Digitized by Google

3. Bei Besprechung der Art der Versuchsanstellung wurde schon oben (S. 189) darauf hingewiesen, daß trotz der so rasch wie möglich auf einer Darre ausgeführten künstlichen Trocknung der Durchschnittsgrasproben es wohl nie und jedenfalls auch nicht in gleich hohem Maße möglich gewesen ist, ohne jeden Verlust durch Atmung die auf der Wiese tatsächlich erzeugte Trockensubstanzmenge festzustellen. Mit solchen Verlusten hat man, da die sofortige Zerstörung der Lebenstätigkeit im frischgemähten Grase durch hiezu geeignete Mittel sich bei dieser Art der Versuchsanstellung nicht durchführen läßt, immer zu rechnen. Auf diese unter Umständen nicht unbeträchtliche Verlustquelle, die die Ernteergebnisse bei dem allgemein üblichen Verfahren der Erntefeststellung exakter Düngungsversuche nicht unerheblich beeinflussen kann, sei hier in diesem Zusammenhang als bisher vollständig vernachläßigt hingewiesen. Es ist das ein freilich nicht zu vermeidender Mangel des Ernteverfahrens bei derartigen Versuchen, den man wohl oder übel mit in Kauf nehmen muß. Jedenfalls aber ist sicher, daß, wenn die vollständig „verlustlose" Feststellung des Trockensubstanzertrages eines jeden Düngungsteilstückes möglich gewesen wäre, sich der bei der Heuwerbung entstandene Ernteverlust jeweils noch etwas höher gestellt hätte. Auch von diesem Gesichtspunkte aus sind die festgestellten Ergebnisse als ein den gegebenen Verhältnissen entsprechendes Mindestmaß an möglichen Verlusten zu betrachten.

4. Die Versuche konnten sich nach ihrem Umfange und nach Lage der verfügbaren Einrichtungen und Hilfskräfte nur auf die Feststellung der Verluste an Trockensubstanz bezw. an Heu erstrecken. Eine weitere Feststellung der Veränderungen, die bei der Heuwerbung auch die verschiedenen Nährstoffgruppen, die Verdaulichkeit und damit auch der gesamte Futterwert des Dürrfutters erleiden, war um so weniger möglich, als die gewöhnliche Futtermitteluntersuchung in ihren Ergebnissen nur ein grobes Bild von den stattfindenden Veränderungen zu geben vermag. Nach den hiezu einschlägigen Ergebnissen der oben angeführten Untersuchungen von Fleischmann, Honcamp und Morgen ist die Annahme berechtigt, daß bei den durch die Heuwerbung bedingten Verlusten an Trockenmasse vornehmlich die leichter verdaulichen und hochwertigeren Teile der organischen Substanz betroffen werden und daß die Trockensubstanz des geernteten Heues verhältnismäßig ärmer an verdaulichem Eiweiß und an leichtlöslichen Kohlehydraten, dagegen reicher an Rohfaser ist als die Trockenmasse des Wiesengrases. Umso mehr wird man die in ihrer absoluten und relativen Höhe zunächst nicht so belangreich erscheinenden Verluste, wie sie im allgemeinen unter günstigen Verhältnissen bei den vorliegenden Versuchen festgestellt wurden, nicht unterschätzen dürfen.

5. Erscheint der unter den Versuchsbedingungen für einen Grasschnitt nachgewiesene mittlere Verlust von rund 4 dz bestem Heu pro ha auch zunächst niedrig und erträglich, so ist doch zu beachten, daß er bei der zwei- oder dreimaligen Ernte der Wiesen in deren Jahresertrag in verdoppelter bezw. dreifacher Höhe auftreten kann. Ein Mindererertrag vom ha von 8 dz oder gar 12 dz Heu im Wert von 48 ℳ bezw. 72 ℳ, der sich gegenüber der ursprünglich im Gras enthaltenen Trockenmasse hieraus berechnen ließe, läßt die hohe wirtschaftliche Bedeutung dieser bei günstiger Erntewitterung nicht fühlbaren, weil nicht bekannten und beachteten Verluste doch recht in Erscheinung treten.

Digitized by Google

6. Leider ist in der Regel mit der glücklich vollzogenen Aberntung des Heues von der Wiese die Quelle für weitere Verluste noch nicht versiegt. Solche entstehen bekanntlich auch noch beim Lagern auf dem Stocke. Die Hauptursache dieser Verluste beruht in den Gärungsvorgängen, die in dem frischgeernteten Heu beim dichten Lagern regelmäßig, je nach dem Grade seiner Austrocknung, seines Reifezustandes und seiner Bestandszusammensetzung in verschieden hohem Maße stattfinden. Sie äußern sich in der Veränderung der Farbe und des Gefüges des Heues, in Temperatursteigerung, in der Abgabe von Gasen und von Wasserdampf, äußerlich im Setzen des Heustockes und in der Gewichtsabnahme. Die Gärungsvorgänge werden um so milder verlaufen und umso weniger verlustbringend sein, je trockener das Heu eingebracht werden kann.

Die nachfolgende Übersicht zeigt, in wie weit diese Forderung bei jeder der sieben Versuchsreihen im Mittel der hiezu gehörigen Einzelversuche erreicht wurde.

Versuchsreihe	Wassergehalt in 100 Teilen des geworbenen Heues bei Trocknung a) auf dem Boden			bei Trocknung b) auf den Gerüsten			Bemerkung
	mindest	meist	mittel	mindest	meist	mittel	
I.	18,8	21,4	19,7	—	—	—	1. Schnitt
II.	19,0	32,5	24,7	—	—	—	1. Schnitt
III.	19,0	25,0	22,0	—	—	—	1. Schnitt
IV.	14,7	17,7	15,9	12,7	18,7	16,1	2. Schnitt
V.	12,5	18,0	15,2	15,0	18,3	16,9	2. Schnitt
VI.	16,1	19,8	17,6	14,6	16,7	15,8	2. Schnitt
VII.	22,4	31,1	26,0	17,4	21,1	19,7	2. Schnitt
Im Gesamtmittel			20,1				
für IV. einschließlich VII			18,7			17,1	

Wie bei den 133 Einzelversuchen, deren niedrigste, höchste und mittlere Wassergehaltszahlen des geernteten Heues in obiger Übersicht zusammengestellt sind, wird es auch regelmäßig bei der Heuwerbung in den landw. Betrieben ergehen: Selbst bei gleicher Art und Dauer der Trocknung und der Behandlung werden im Wassergehalt verschiedener, auf der gleichen Fläche entnommener Heuproben recht häufig ganz auffallende Unterschiede auftreten; das läßt sich auch bei der sorgsamsten Bearbeitung schon in Rücksicht auf den sehr wechselnden Pflanzenbestand nicht vermeiden. Ferner wird es nur selten und nur unter den günstigsten Witterungsverhältnissen gelingen, Heu mit einem durchschnittlich so niedrigen Wassergehalt heimzubringen, wie er in der mittleren Höhe von 14—15 v. H. als Mittelmaß für lagerndes, ausgegorenes Heu angesehen wird. Obwohl bei der Durchführung der sieben Versuchsreihen die Ernte jeweils erst bei einem nach praktischem Ermessen ausreichend vorgeschrittenen Grad der Heuwerbung vorgenommen wurde, ist nur in einzelnen Fällen ein unter der mittleren Grenze von 15 v. H. liegender Feuchtigkeitsgrad erreicht worden, nicht selten ergab sich bei dem langsamer trocknenden Heu gewisser Düngungsteilstücke ein unerwartet hoher Wassergehalt des geworbenen Heues. Er liegt im Mittel jeder der sieben Versuchsreihen, bei Reihe II mit 24,7, bei Reihe III mit 22,0 und bei Reihe VII mit 26,0 v. H. sogar sehr beträchtlich über dem gebräuchlichen Mittelwert von 14—15 v. H.

Digitized by Google

Da die Ergebnisse dieser Versuchsanstellungen immerhin als zahlenmäßiger Maßstab für die in der landw. Praxis vorkommenden Verhältnisse angesehen werden können, so erscheint die Schlußfolgerung berechtigt, daß regelmäßig das Heu mit einem den Mittelwert von 15 v. H. überschreitenden Wassergehalt eingebracht wird und daß es bei seiner Lagerung infolge von Gärungsvorgängen starke Verluste an Trockensubstanz und an verdaulichen Nährstoffen erleidet. Über die tatsächliche Höhe dieser Verluste sind zahlenmäßige Nachweise in der Literatur meines Wissens nicht bekannt; sie werden auch innerhalb weiter Grenzen schwanken.

Jedenfalls aber erhöhen die regelmäßig bei der Lagerung des frisch geworbenen Heues auftretenden Gärungsverluste die bei der Werbung auch unter den günstigsten Verhältnissen unvermeidlichen Trockensubstanzverluste noch erheblich. Seit 1912 führe ich auf den Wiesen des Staatsgutes Weihenstephan eine größere Zahl von Dauerdüngungsversuchen durch. Beim Vergleich der von jeder Wiesengruppe in jedem der 5 bisherigen Versuchsjahre tatsächlich geernteten und schließlich für die Tierbestände verwertbar gebliebenen Heumenge mit demjenigen Heuertrage, der sich rechnungsmäßig aus den „verlustlos" festgestellten Erträgen der Versuchsteilstücke berechnen ließe, darf man von diesem schätzungsweise mindestens ein Viertel, wenn die Verhältnisse der Erntewitterung ungünstig waren, noch weit mehr als „Verlust" in Rechnung stellen!

Ebenso wie bei der Haltbarmachung des Wiesengrases erwachsen auch bei der Dürrfutterbereitung der übrigen Grünfutterpflanzen, der Kleearten usw. sehr große Verluste an Futterwerten. Ihre Verminderung muß im Erkenntnis ihrer zahlenmäßige Höhe mit allen Mitteln angestrebt werden.

Die künstliche Trocknung des Grünfutters mit heißer Luft in geeigneten Trockenvorrichtungen ließe zwar den größten Teil dieser Verluste vermeiden. Vorliegende Untersuchungen wurden angeregt durch die Mitarbeit an Versuchen, die in Weihenstephan mit einer im Frühjahr 1914 eingerichteten Francke'schen Heutrocknungsanlage ausgeführt wurden. Diese Versuche haben leider ein für die Allgemeinheit verwertbares Ergebnis zur Zeit weder nach der technischen wie nach der wirtschaftlichen Seite hin erzielen lassen. Bei den Fortschritten der Trocknungstechnik ist die weitere Verfolgung der Angelegenheit und die Erreichung eines auch wirtschaftlich befriedigenden Zieles aber um so weniger aussichtslos, wenn künstlich getrocknetes, hochwertiges Grünfutter durch anschließende Zerkleinerung zu Heuschrot und Heumehl in ein verhältnismäßig eiweißreiches Futtermittel verwandelt wird, das in mannigfacher Richtung kraftfuttermittelersparend namentlich bei der Schweinefütterung zu wirken vermag.

Als rückständiges, mit den volks- und landwirtschaftlichen Bedürfnissen der Zukunft nicht mehr zu vereinbarendes Verharren in der bisherigen Gewohnheit muß es aber bezeichnet werden, wenn die Haltbarmachung und Verwertung des Grünfutters für die Winterfütterung ausschließlich auf dem Wege der Dürrfutterbereitung wie jetzt noch fast überall erreicht werden soll. Mit zunehmendem Umfange der zu werbenden Grünfutterflächen vermindert sich die Möglichkeit, alles anfallende Grünfutter bei günstigem Wetter trocknen zu können und es steigert sich die Gefahr,

Digitized by Google

größere Mengen des Grünfutters auch unter ungünstigen Verhältnissen, dann aber unter besonders hohen Nährstoffverlusten werden zu müssen.

Ein überall praktisch anwendbares Mittel zur Verminderung dieser Verluste und zur Bewahrung außerordentlich hoher Futterwerte bietet die grundsätzlich in allen Betrieben auszuführende Sauerfutterbereitung nach den neuzeitlichen, erprobten Verfahren. Erste Voraussetzung dafür, daß es auf diesem Wege vorwärts geht, ist, daß allenthalben die hiefür notwendigen baulichen Einrichtungen geschaffen werden, mögen hiefür an dem einen Orte Futtertürme (sog. Futtersilos) mit teils oberirdischem, teils unterirdischem Einsäuerungsraum oder aber die billiger herzustellenden, wasserundurchlässigen, ausgemauerten oder betonierten Sauerfuttergruben gewählt werden. Als Hauptnachteil der Einsäuerung aller wasserreichen Erzeugnisse, so namentlich der Grünfutterarten bezeichnet man die hohen Verluste, die bei den hiebei stattfindenden Gärungsvorgängen, dann aber auch durch Versickerung des Preßsaftes in den bisher meist angewendeten Erdgruben entstehen können. Die Absickerungsverluste lassen sich vollständig vermeiden und sie müssen unter allen Umständen auch deshalb vermieden werden, da sie die Hauptursache für das Eindringen der Luft in das Sauerfutter und damit für die Entstehung unerwünschter Gärungen bilden. Die durch diese Gärungen entstehenden Verluste aber lassen sich bei sachgemäßer Ausführung der Einsäuerung (dichteste Lagerung und Abhaltung der Luft, Reinkultursäuerung) außerordentlich vermindern, von früher bis zu 50 v. H. auf ungefähr 10 v. H. — Vergleicht man hiermit die Verluste bei der Heuwerbung, auch wenn diese unter befriedigenden Witterungsverhältnissen erfolgen kann, noch mehr aber jene Verluste, wie sie in oft außerordentlicher Höhe bei regelmäßig auftretender Ungunst der Witterung erwachsen, ferner die unvermeidbaren Verluste durch die bei der Lagerung des frischen Heues noch stattfindende Stockgärung, so muß die Sorge vor den Einsäuerungsverlusten zurücktreten. Daß gut gelungenes Sauerfutter nach jeder Richtung hin ein fast allgemein verwendbares Futter namentlich für die Rinderbestände ist, hat die Erfahrung schon längst bewiesen.

Die eingehende, vieljährige Beschäftigung mit dem Gegenstand führt zu der vollen Überzeugung: Das Gemeinwohl der Landwirtschaft, nicht weniger aber jenes der Volksernährung erfordert dringend, daß der Landwirt bei der Haltbarmachung seiner Futtererträge sich unabhängiger macht von der Ungunst des Wetters und daß er grundsätzlich Einrichtungen in seinem Betriebe trifft, die die Gefahrengrenze für Verluste an Futterstoffen herabsetzt, daß er aber auch regelmäßig, nicht nur im Falle besonderen Bedarfes und besonderer Notlage Gebrauch von ihnen macht.

Als unbedingt notwendige Ergänzung zu der Dürrheubereitung, die nicht entbehrt werden kann und mit der von jeder günstigen Gestaltung der Witterungslage Gebrauch gemacht wird, ist für alle Betriebe die neuzeitliche Sauerfutterbereitung zu beachten. Sie erleichtert und sichert in gewissem Sinne durch Entlastung in der Regenzeit die Dürrheubereitung und sie beschleunigt die gesamte Grünfutterkonservierung, sie bewahrt vor allzu großen Verlusten und sie läßt, einmal grundsätzlich ein- und planmäßig durchgeführt, Futterstoffe für die Tierernährung erhalten und ausnützen, an deren Verlust oder Nichtgebrauch man sich bisher nur allzu sehr gewöhnt hatte.

Digitized by Google

Es darf nicht heißen: Hie Dürrfutter, hie Sauerfutter! Aber es sollte keinen landwirtschaftlichen Betrieb ohne Ausnahme mehr geben, in dem sich Heuwerbung und Grünfuttereinsäuerung nicht regelmäßig ergänzen und unterstützen. Der Bewahrung der landwirtschaftlichen Erzeugung vor Verlusten kommt die gleich hohe wirtschaftliche Bedeutung zu, wie der Steigerung der heimischen Pflanzenerzeugung.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Trocknung von Obst- und Weintrestern zur Gewinnung von Futtermitteln und Oelen.

Von Betriebs-Direktor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D.

Durch die Bundesrats-Verordnung vom 3. August 1916, wonach die Trester- und Traubenkerne nach erprobtem (?!) technischen Verfahren zu Öl und Futtermitteln verarbeitet werden sollen, hat die Verwertung dieser vorher wenig beachteten Abfälle an Bedeutung gewonnen. In der Tat sind aus ihrer planmäßigen Erfassung und Bewirtschaftung beträchtliche Zuschüsse für die Fett- und Futterversorgung zu erwarten. Die Überlassungspflicht der Trester und Kerne an den Kriegsausschuß für Ersatzfutter G. m. b. H. in Berlin ist vorgeschrieben und zwar sowohl für die inländischen als auch für die eingeführten. Von der Überlassungspflicht befreit sind Weintreste, die zur Verfütterung im eigenen Wirtschaftsbetriebe des Winzers, bei Genossenschaften oder Gesellschaften im Wirtschaftsbetriebe ihrer Mitglieder erforderlich sind. Zulässig ist ferner im Rahmen der vom Reichskanzler zu ziehenden Grenzen die Verarbeitung zu Haustrunk oder zu Branntwein für den eigenen Wirtschaftsbedarf. Für die Übernahme sind Höchstpreise festgesetzt, für frische Trester pro dz 4,50 ℳ, für solche zur Haustrunk- oder Branntweinbereitung 2 ℳ, für Traubenkerne 24 ℳ. Den an der Abgabe der Trester und Kerne beteiligten Kommunalverbänden ist ein Vorzugsrecht auf Rücklieferung der gewonnenen Futtermittel (Kuchen und Ölmehle) bis zur Höhe von 15 v. H. des abgelieferten Rohmaterials zugestanden. Unklar geblieben ist nur, nach welchem erprobten technischen Verfahren die Aufarbeitung zu Öl und Futtermitteln erfolgen soll, denn vor der Bundesratsverordnung ist in der Fachliteratur meines Wissens nichts bekannt geworden über bestimmte und erfolgreiche Verfahren zur Aufarbeitung der Obst- und Weintreste mit Ausnahme einer ausführlichen Arbeit hierüber, die ich im Jahre 1913 und 1914 in der „Trocknungs-Industrie" bezw. „Chemiker-Ztg." veröffentlichte, und die sich speziell mit dem Verfahren in Spinetta-Marengo befaßt. Es sei daher gestattet, an der Hand der jetzt vorliegenden Literatur und der bis jetzt erzielten Erfolgen im praktischen Betriebe ein ausführliches Gesamtbild über die Verwertung der Obst- und Weintreste zu geben.

Eine vollständige und rationelle Verwertung der bei der Weinbereitung sich ergebenden Rückstände erhöhen natürlich die Rentabilität des Weinbaues in sehr beachtenswerter Weise, und deshalb ist es für jeden Wein- und Obstweinproduzenten von nicht geringer Wichtigkeit, diese Verwertung in der für seine Verhältnisse geeignetsten Weise vorzunehmen. Diese Rückstände und Nebenprodukte sind bekanntlich

Digitized by Google

die beim Abpressen der „Maische" sich ergebenden Treſter, die bei der Gärung sich absetzende Hefe oder das Weinlager und zuletzt noch der bei der Traubenweinbereitung sich abscheidende und an den Faßwandungen ansetzende Weinstein. Der Gehalt dieser Rückstände an verwertbaren Bestandteilen ist natürlich abhängig von der Natur der Weine, von denen sie stammen.

Bei der Herstellung von 100 hl Wein fallen etwa 15 dz frische Treſter ab. Letztere bestehen zu rund 50% aus Schalen, 25% aus Kernen und 25% aus Kämmen und Stielen. Die chemische Analyse dieser Produkte ergab nach Prof. Zschokke, Direktor der Obst- und Weinbauschule in Neustadt a. Hardt. folgende Resultate:[1])

	Kerne		Kämme	Schalen	
	frisch:	gegoren:	frisch:	frisch:	gegoren:
Trockensubstanz	51,0%	48,6%	16,3%	22,5%	22,5%
Stickstoffhaltige Stoffe . . .	6,7 „	5,9 „	1,4 „	0,5 „	1,3 „
Rohfett	8,2 „	7,4 „	—	0,2 „	0,1 „
Stickstoffreie Extraktstoffe . .	23,8 „	24,5 „	8,8 „	18,7 „	16,3 „
Holzfaser	10,9 „	9,5 „	4,7 „	3,5 „	4,2 „
Asche	1,3 „	1,3 „	1,3 „	0,6 „	0,6 „

Das Traubenkernmehl enthält in frisch getrocknetem Zustande		Die Traubenkernkuchen enthalten nach der Ölgewinnung	
91,7%	Trockensubstanz	84,1%	Trockensubstanz
8,8 „	stickstoffhaltige Stoffe	14,5 „	stickstoffhaltige Stoffe
14,5 „	Rohfett	8,5 „	Rohfett
19,8 „	Kohlehydrate	54,5 „	stickstoffreie Extraktstoffe und Holzfaser
43,8 „	Holzfaser		
4,8 „	Asche	6,6 „	Asche

Man ersieht aus diesen Zahlen und Analysen, daß es sich um enorme Nährwerte handelt. Ein großer Teil der Treſter wurde schon früher zu Futterzwecken verwendet, der andere Teil ging aber vollständig verloren oder wurde unrationell zu Düngezwecken verwendet.

Eine systematisch durchgeführte Gewinnung aller in den betreffenden Rückständen enthaltenen verwertbaren Bestandteile ist in der Regel nur in Großbetrieben möglich, sei es, daß es sich um bedeutende Mengen der eigenen Produktion handelt, oder der regelmäßige Bezug gesichert ist, so daß die Verarbeitung der Weinrückstände als selbständiger Geschäftsbetrieb vorgenommen werden kann.

Die ersten Versuche, die Weintreſter systematisch zu verwerten, sind in dem Weinlande Italien gemacht worden[2]).

Wo die Branntweinsteuer-Verhältnisse es gestatten, ist die Gewinnung von Treſter- und Hefebranntwein, der überall guten Absatz findet, zuerst durchzuführen,

[1]) Dr. Max Winckel: Monatl. Mitteilungen über Trocken-Prod. von Dr. Zimmermann, 1916, Nr. 1.

[2]) J. E. Brauer-Tuchorze: „Die Trocknungs-Industrie", 1913 Nr. 12, 1915 Nr. 4, 1916 Nr. 18.
„ „ „Chemiker-Ztg." XXXVIII (1914) Nr. 134/135.
„ „ „Prometheus" XXVI (1915) Nr. 29.

Digitized by Google

worauf aus den auf diese Weise ausgenutzten Trestern oder der Hefe noch immer die enthaltenen weinsauren Verbindungen in Form von Treſter- und Hefefluß gewonnen werden können, und der dabei verbleibende Rückstand als Viehfutter, Brennmaterial oder selbst nur als Dünger vorteilhafte Verwendung finden kann, sofern nicht beabsichtigt wird, die Treſter in eine Dauerform als Viehfutter überzuführen, zu trocknen, was als volkswirtschaftlich wichtig jetzt in erster Linie in Frage kommt und auch durch die zitierte Verordnung des Bundesrates erkannt wurde. Für die Gewinnung von Viehfutter und Ölen ist es indes nicht zweckmäßig, die Rückstände der vorherigen Gärung und Destillation zu unterwerfen, da hierdurch die wertvollen Stoffe, auf die es hier gerade ankommt, größtenteils zerstört werden und verloren gehen. Die Trockentreſter eignen sich auch vorzüglich als Melasseträger.

Diese Abfälle fallen aber leicht dem Verderben anheim, und da die Weinbauer und Weinproduzenten gleich nach der Lese meistens keine Zeit haben, die Rückstände in frischem Zustande zu verwerten, ist es vorteilhaft, sie sofort zu trocknen. Man kann die Treſter auch sehr gut stark abpressen, den Preßsaft zur Branntweinfabrikation verwenden und die Rückstände alsdann trocknen. Der einzige Vorteil des vorherigen Brennens der Treſter ist eine Erhöhung des Stickstoffgehaltes und bessere Verdaulichkeit. Frische oder gesäuerte Treſter sind stets mit großer Vorsicht zu verfüttern.

Welche Mengen Treſter zur Verfügung stehen, besagt eine Statistik von Prof. Marescalchi, des Vorsitzenden der italienischen Weinbauern. Danach ist die Weinerzeugung der Erde von 1909 bis 1914 (also bis vor dem Kriegsausbruche) von 158 auf 183 Millionen hl gestiegen; davon erzeugt Europa 160,300 Millionen hl, dann folgt Amerika mit 13½ Millionen hl. Die Weinerzeugung von Asien und Ozeanien ist ganz unbedeutend und beläuft sich auf nur 300000 bezw. 250000 hl. Unter den europäischen Weinländern marschiert Frankreich mit 60 Millionen an der Spitze, dann folgt Italien mit 55 Millionen hl, Spanien und Portugal erzeugen 16 bezw. 7 Millionen hl, Ungarn 6, Österreich 4, Rußland 3½, Deutschland 2½, Bulgarien und Griechenland je 2 Millionen hl. Zuletzt folgen Rumänien, Türkei, Schweiz und Serbien. In Afrika ist das wichtigste Weinland Algier mit 8 Millionen hl Erzeugung, in Amerika steht Chile mit 7 Millionen hl an der Spitze, während die Vereinigten Staaten nur 2 Millionen hl Wein hervorbringen. Nach der Annahme, daß 100 hl Wein etwa 15 dz Treſter ergeben, würde die Weinproduktion der Erde jährlich 27 Millionen dz Treſter liefern, Deutschland 375000 dz und die verbündeten Staaten Deutschland, Österreich-Ungarn, Bulgarien und die Türkei (diese ebenfalls mit 2 Millionen hl geschätzt) zusammen rund 2½ Millionen dz, vorausgesetzt, daß alle Treſter für die Futteraufarbeitung verwendet würden. Man ersieht also, daß es sich hierbei um ungeheure Mengen an Nährstoffen handelt. Nimmt man die gleiche Menge noch anderer Mengestoffe hinzu, so ergibt sich für diese Bündnisstaaten die stattliche Produktion von etwa 5 Millionen dz, die wohl geeignet sind, die Futtermittel um Beträchtliches zu vermehren, da früher die allergrößte Menge hiervon nicht für Futterzwecke in Betracht kam.

Wie erwähnt, wurde die systematische Aufarbeitung der Treſter zu Futterzwecken zuerst in Italien begonnen und zwar nach dem Verfahren des Zuckerfabrik-Direktors Emile Fraipont in Spinetta-Marengo bei Alleſsandria. Herr Fraipont

Digitized by Google

hatte die Freundlichkeit, mir das Verfahren (natürlich vor dem Kriege) ausführlich mitzuteilen. Nach diesem Verfahren bestehen Großbetriebe der Société Générale de Suckreries in Spinetta-Marengo, der Destillaria Italiano in Barletta und in Reggio Emelia, der Societa Ligure Lombarda in Bologna-Veneta ꝛc. Es werden die destillierten und ausgepreßten Weintreber, aus welchen die Destillation den Alkohol und die Weinsäure bereits ausgezogen hat, und die gewöhnlich 60% Feuchtigkeit enthalten, von der Flüssigkeit vor dem Trocknen getrennt, d. h. dem saftenthaltenden Teil, der keinen Nahrungswert hat und welcher den Trocknungsprozeß nur verzögert. Diese Trennung führt Fraipont mit seiner, geringe Triebkraft erfordernden Trenn- und Ausleselmaschine aus. Dieser rotierende Apparat wirkt kontinuierlich und kann mit Leichtigkeit 1500 kg Weintreber in der Stunde verarbeiten, indem er die Weintraubenkerne trennt, welche als Brennmaterial und noch besser als Ersatz des Strohes bei der Streu dienen, und ferner die Kerne und Häutchen aussondert.

Die destillierten Weintreber kosten in Italien (vor dem Kriege) pro 100 kg 1 Frank frei Fabrik, und das aus den gemahlenen Kernen und Häutchen gewonnene Mehl kostet in Italien pro 100 kg 10 Frank. Dieses Mehl kann so für die Fütterung des Viehes verwendet werden, findet aber eine noch vorteilhaftere Verwertung bei der Fabrikation eines melassierten Futters; 300 kg destillierter Weintreber geben ungefähr 100 kg Mehl. Mit einer Anlage mittlerer Bedeutung, die 5000 kg Mehl in 24 Stunden erzeugt, übersteigen die Fabrikationskosten einschließlich Arbeitslohn, Kohlen und Zubehör nicht 2 Frank für 100 kg Mehl, und wenn man 3 Frank für den Weintreberwert hinzurechnet, so hat man 5 Frank als Fabrikationskosten für die Gewinnung der 100 kg Mehl, welche 10 Frank wert sind, so daß ein Reinverdienst von 5 Frank an 100 kg verbleibt. Es ist dies ein lohnendes Geschäft, besonders, wenn es mit der Fabrikation des melassierten Futters kombiniert wird, da diese Fabrikation einen besseren Nutzen ergibt. Hauptvoraussetzung ist aber, daß der Betrieb sich in einer Gegend befindet, welche Weintrester produziert, und zwar in genügender Menge, um die Fabrik damit zu versehen.

Ein Bedürfnis, die Wein- und Obsttrester volkswirtschaftlich zu verwerten, lag längst vor, nur war man sich über die praktischen Erfolge nicht recht klar. Durch die Aufarbeitung der Obst- und Weintrester zu Futtermitteln bezw. durch deren künstliche Trocknung bleiben ohne Zweifel große Werte für die Volkswirtschaft erhalten.

Was nun die Rückstände von Beerenobst anlangt, so bestehen diese zumeist aus Kernen, aus denen sich noch 15 bis 20% brauchbares Öl gewinnen läßt. Bezüglich der Entkernung der Abfälle sei auf das amerikanische Verfahren hingewiesen. Es werden zu diesem Zwecke die ganzen Trauben stark übertrocknet, so daß sie völlig spröde werden, dann läßt man sie über durchlöcherte Rüttelplatten laufen, wodurch die jetzt leicht abbrechenden Stiele entfernt werden. Nach dem Reinigen und Sortieren durch Siebe werden die Beeren nun auf einem Transportband durch einen Dampfraum geführt, in welchem sie wieder soviel Feuchtigkeit aufnehmen, daß sie elastisch und geschmeidig werden. Von diesem Bad gelangen sie in die Entkernungsmaschine. Diese besteht der Hauptsache nach aus zwei Walzen, die sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Auf der einen sind in geringen Zwischenräumen nebeneinander kreissägenartige Zahnringe angebracht. In diese Zwischenräume schieben

Digitized by Google

sich gleichgroße Gummiringe, welche auf der anderen Walze angeordnet sind. Die Zähne erfassen nun bei der Drehung die zugebrachten Trauben und reißen den Kern heraus, während die sich entgegengesetzt drehenden Gummiringe die entkernten Beeren abwerfen.

Nach einem anderen Verfahren werden die getrockneten Trester in Schüttelapparaten von den Körnern befreit; auch ein großer Teil der Kämme und Stiele können durch geeignete Vorrichtungen davon getrennt werden. Die Schalen werden gemahlen und dienen zur Viehfütterung. Die Kerne werden ebenfalls gemahlen und aus ihnen durch Extraktion das Traubenöl gewonnen, das als Brennöl dient und in gereinigtem Zustande ein feines Salatöl darstellt. Die Traubenölkuchen lassen sich als Schaffutter verwerten.

Man kann also aus den Trestern Alkohol und aus den Rückständen Tresterfuttermehl, Traubenkernfuttermehl und Traubenöl gewinnen.

Der Weinhefekuchen, der nach Gewinnung von Alkohol und Weinstein abgesetzt wird, (mit 7,5% stickstoffhaltigen Stoffen, 9% Fett, 7,4 % Extraktstoffen) kann, sofern er nicht zuviel Weinstein enthält, mit den Trestern gemeinsam getrocknet werden.

Getrocknete Weintrester enthalten nach Zschokke:

Angewandte Menge	Trockendauer	Dampfspannung	Trockengewicht	Verdampftes Wasser % der Tresterkg	p/qm n. Std.		Leistung einer Normaldarre m.g. L. i. 24 Std.
kg	Min.	Atm.	kg				Ztr.
1. Ungebrannte Weißweintrester.							
100	155	6—7,3	42	58	58	11,2	230
150	230		57	93	62	12,1	251
100	140	6,5—7,5	38	62	62	13,8	249
				i. Mittel	**60,6**		243
2. Gebrannte Weinweintrester.							
120	145	7—8	41	79	65,8	16,3	291
110	150	7,5	36	74	67,7	14,8	260
				i. Mittel	66,55		275,5
3. Rotweintrester.							
100	140	7—8	36,5	63,5	63,5	13,6	249
100	140	7—7	36	64	64	13,7	249
187	235	7	65	122	65,3	15,5	307
				i. Mittel	**64,26**		**268**
				Durchschnitt	**63,5**		**261**

Der Wert der Weintrester ist umso größer, je weniger Körner und Stengel darin vorhanden sind, und je mehr Kämme und Schalen sie enthalten. Sie werden umso besser verdaut, je feiner sie nach dem Trocknen gemahlen werden; das Trocknen soll bei möglichst niedrigen Temperaturen erfolgen. Ist ihr Nährwert relativ auch gering, so ist er immerhin so bedeutend, daß es sich lohnt, diese in so großen Massen anfallenden Produkte zu trocknen, dies in der nächsten Zeit umsomehr, als wir uns von der Einfuhr von Futtermitteln möglichst emanzipieren müssen. Auch die Weinhefe, wenn sie richtig vorbereitet, d. h. vom Weinstein durch Waschen möglichst gereinigt ist,

Digitized by Google

kann in geeigneter Weise zugleich mit den Trestern getrocknet werden, wodurch diese an Eiweiß- und Nährstoffgehalt wesentlich angereichert werden. (Dr. M. Winckel).

Besonders sollten sich die weinreichen Gegenden Österreich-Ungarns dieser Industrie zuwenden.

Über die Verwertung der Abfälle bei der Weinbereitung in Österreich-Ungarn berichtet Dr. A. Kopper, Budapest[1]).

Beim Abpressen der Weintrauben bleiben als Rückstand in den Traubenpressen die Trester zurück; diese bestehen aus etwa 15 v. H. Stengel, 30 v. H. Schalen und 55 v. H. Körner. Zumeist werden die frischen Trester in Gruben eingemietet, mehrere Monate lang einer Selbstgärung überlassen, hernach destilliert man davon den Treberbranntwein ab. Im Destillierkessel verbleiben die abdestillierten Trester, welche bis vor dem Kriege bei uns keinerlei namhaften Verwertung zugeführt wurden. Die Knappheit von Futtermitteln lenkte die Aufmerksamkeit auch bei uns auf dieses Material, aus welchem ein sehr gutes Rohmaterial für die Kraftfutterfabrikation gewonnen werden kann. Im vergangenen Jahre wurden bereits etwa 1500 Waggons Weintrester im getrockneten oder ungetrockneten Zustande an Kraftfutterfabriken, besonders für die Pferdezwiebackfabrikation verkauft. Die lange Kriegsdauer lenkt aber die Aufmerksamkeit der Fachleute auch auf den Ölgehalt der Traubenkörner. Die österreichische Fettzentrale hat schon im Vorjahre dieses Material zur Ölgewinnung herangezogen, und die ungarische Fettzentrale will in der nächsten Kampagne dasselbe tun. Gesunde, frische Traubenkörner haben, bei etwa 10 v. H. Wassergehalt berechnet, etwa 10 v. H. Ölgehalt. Es wurde die in wissenschaftlichen Kreisen längst bekannte Tatsache praktisch bekräftigt, daß Weintraubenöl bezw. Traubenkernöl ein vorzügliches Speise- und technisches Öl zu liefern vermag. Weintrester sind demnach jedenfalls geeignet für Speise- und technische Öle, wie auch für Futtermittelerzeugung herangezogen zu werden. Dem eventuellen Bedenken, daß der Gerbsäuregehalt dieses Rohmaterials den Tieren etwa kolikartige Störungen verursachen könnte, kann entgegengehalten werden, daß bei der Kraftfuttererzeugung die Mischungen mit Berücksichtigung dieses Umstandes zusammengestellt werden können. Es gibt verschiedene Futtermittel, welche eben die entgegengesetzte Wirkung haben, daher kann dieses Bedenken wohl als ausgeschaltet betrachtet werden. Der Gerbsäuregehalt bleibt aber in den getrockneten Trestern zurück, wenn die Ölgewinnung mittels hydraulischer Pressen geschehen soll. Geschieht aber die Ölgewinnung mittels Extraktion, so kann gleichzeitig auch die Gerbsäure ausgelöst werden. Und es könnte sich in der Praxis sogar auch noch lohnend gestalten, wenn die Gerbsäure als solche gesondert gewonnen werden würde. Weintrester können für eine Verwertungsanlage in zweierlei Form gesammelt werden: 1. als frische, süße Trester, also nicht vergoren und nicht abdestilliert, diese Form ist vom Standpunkte der Futterfabrikation jedenfalls wertvoller, und 2. in Form von abdestillierten Trestern, in welchen der vergärbare Zucker nicht mehr vorhanden ist, und auch der Ölgehalt etwas geringer ist als in den süßen, frischen Trestern. Die Arbeiten der Verwertungsanlage würden sich erstrecken auf die Aussortierung der Stengel, welche höchstens verfeuert werden sollen, hernach auf die künstliche Abtrocknung der Körner und Schalen. Dieses Trockenprodukt kann dann leicht in trockene Schalen und trockene Körner geteilt werden, und aus den Körnern kann auf die altübliche Weise Öl gepreßt werden. Oder aber man sortiert das Trockengut nicht, sondern vermahlt es und unterzieht es der Extraktion zwecks Auslösung des Öles und der Gerbsäure. Nach der Regenerierung des Extraktionsmittels verbleiben die Rückstände an und für sich schon in trockenem Zustande, so daß sie dann in dieser Form direkt der Kraftfutterfabrikation zugeführt werden können. Weintrester werden im feuchten Zustande zum Preise von 2 bis 6 Kronen pro Doppelzentner zu haben sein, darin sind 30 bis 35 v. H. Wassergehalt. Aus diesem Material werden nach Aussortierung der Stengel gewonnen: etwa 35 kg getrocknete Traubenkörner und etwa 20 kg getrocknete Traubenschalen. Aus den Körnern kann im allgemeinen mittels hydraulischer Pressen 4 v. H. Öl, mittels Extrahierung 8 v. H. Öl gewonnen werden. Bei einer Anlage, welche pro Tag mindestens 10000 kg Rohmaterial verarbeitet, dürften die Betriebsspesen pro Doppelzentner Rohmaterial geschätzt werden auf 3 Kronen, wenn die Ölgewinnung mittels Abpressung geschieht, und auf 3.50 bis 4 Kronen, wenn sie mittels Extraktion erfolgt. Aus 100 kg feuchten Weintrestern sind erfahrungsgemäß zu erwarten:

[1]) Zeitschr. für Abfallverwertung, 1916, S. 226.

Digitized by Google

1. Trocknung und hydraulische Ölpressung: Weinöl 1,4 kg à 6 Kronen gleich 8.40 Kronen, Ölkuchen abzüglich der Gewichtsverluste 30 kg à 30 Heller gleich 9.00 Kronen, Trockenschalen 20 kg à 20 Heller gleich 4.00 Kronen, zusammen 21.40 Kronen. 2. Trocknung und Olextrahierung: Weinöl 2,8 kg à 6.00 Kronen gleich 16.80 Kronen, Körnerrückstand 30 kg à 30 Heller gleich 9.00 Kronen, Trockenschalen 20 kg à 20 Heller gleich 4.00 Kronen, zusammen 29.80 Kronen. Eine Anlage, welche täglich 2 bis 2½ Waggons feuchte Trester aufzuarbeiten vermag, dürfte ungefähr 120000 bis 150000 Kronen für Apparate, Kraftmaschinen und Betriebsgebäude beanspruchen, im Anschluß an bestehende Kraft- bezw. Dampfanlagen erheblich weniger.

Über die neuesten Erfahrungen betreffs Trestertrocknung in Österreich-Ungarn werde ich noch eingehend weiter berichten, sobald die Resultate bezw. Berichte vorliegen.

Die Verwertung der Obsttrester hat man in Deutschland bisher ganz unbeachtet gelassen. So erklärte eine staatliche Gärtnerlehranstalt, daß diesbezügliche Versuche mit Äpfel- und Heidelbeertrestern keine günstigen Resultate ergaben, da in Fabrikationsbetrieben so stark abgepreßt wurde, daß eigentliche Nährwerte selbst für das Vieh in den Trestern kaum verbleiben. Die Rückstände von Beerenobst bestehen zumeist aus Kernen, aus denen sich noch 15—20% brauchbares Öl gewinnen läßt. Die Pomosinwerke in Frankfurt am Main dagegen erklären, daß sich getrocknete Obstweintrester vorzüglich als Viehfutter eignen und besonders mit Melasse gemengt, ein vom Vieh gern genommenes Präparat ergeben. Diese Werke verarbeiten jährlich etwa 10 Millionen kg dieser Rückstände.

Übersandte Muster getrockneter Obsttrester aus Frankreich zeigten nur ganze Kerne und diese sahen äußerlich auch schon so aus, daß man wohl verstehen kann, wenn dieses Viehfutter keinen Anklang findet. Gemahlene und vorbereitete Trester ergaben aber ein vorzügliches Viehfutter.

Über die Praxis der wirtschaftlichen Aufschließung der Obsttrester in der Schweiz gibt eine gelegentliche Polemik in der „Neuen Züricher Ztg." Aufschluß, deren Wiedergabe von allgemeinem Interesse sein dürfte. Man schreibt:

Der Einsender läßt die Trocknungskosten ganz außer acht, wenn er angibt: „Die ursprünglichen Rohmaterialkosten für 100 kg Trockentrester betrugen also 1 Fr. 75 bis 2 Fr. 10. Bei einem Verkaufe von 5—7 Fr. blieb dem Fabrikanten von Trockentrestern ein Rohnutzen von 3—5 Fr. für 100 kg". Bei Benutzung der Zimmermannschen Expreßdarre, welche auch bei uns fast überall in Funktion steht, sollen sich die Dörrkosten pro 100 kg auf 4—5 Fr. stellen. Da gegenwärtig 1 Fr. 50 bis 1 Fr. 80 pro 100 kg nasse Trester bezahlt werden, würden 100 kg Trockentrester auf 3.5 × 1 Fr. 65 + 4 Fr. 50 oder auf 10 Fr. 30 im Mittel zu stehen kommen. Dazu kommen übrigens noch die Zwischenfrachten und die Aufkäuferprovisionen, und endlich auch der Exportfrachtsatz. Tatsache ist, daß die Trockentrester in Frankfurt a. M. noch diesen Sommer zu 26 Fr. gehandelt worden sind. Der Gewinn ist also ein über alle Maßen hoher und davon dürfte etwas mehr in der Schweiz zurückbleiben. Die organisierten Großmostereien hätten es in der Hand, bessere Offerten zu erzwingen; statt dessen lassen sie sich neuerdings an einen schäbigen Mindestpreis von 50 Fr. pro 100 dz binden.

Der Einsender schreibt dann weiter: „Im Interesse der Futterversorgung unseres Landes und im Interesse der Landesversorgung überhaupt ist es zu wünschen, daß möglichst bald diese Frage besser geregelt werde". Wir möchten den Einsender bitten, sich einmal in einer Trestertrockenanlage von der Qualität des vielgerühmten Futtermittels zu überzeugen. Wir haben die Überzeugung, daß unsere „Emmentaler- und Alpenbutter" erzeugenden Schweizerkühe so was nicht fressen. Auch in Deutschland werden die Trockentrester nur als Nährstoffträger für Melasse und ähnliche industrielle Abfälle benutzt. Daß uns letztere fehlen, muß wohl nicht extra betont werden. Auch als Schweinefutter dürfen sie nicht hoch eingeschätzt werden. Der mittlere Gehalt an Rohnährstoffen wird etwa

Digitized by Google

ausmachen: 3% Rohprotein, 1,5% Rohfett, 25% Rohfaser und kleine Reste von Zucker und Stärke. Während getrocknete Frischtreſter 10—20% Zucker enthalten, iſt dieſer in den gebrannten Treſtern infolge der alkoholiſchen Gärung verſchwunden. Zudem wird die Verdaulichkeit der Rohnährſtoffe zu wünſchen übrig laſſen. Mit einem Wort: man darf ſich von den Trockentreſtern für unſeren Viehſtand nicht zu viel verſprechen.

Das Züricher Trockenwerk bemerkt zu der Frage:

Wir, die aus dem genannten Naturprodukt einen Handelsartikel zu machen gewußt haben, halten es für ausgeſchloſſen, daß jemals auf den ſchweizeriſchen Markt getrocknete Obſttreſter, geſunde, reine, unverfälſchte Ware, in Säcken zu 5, 6 oder 7 Fr. pro 100 kg gebracht wurden; die Herſtellungsſpeſen wurden bei dieſem Preiſe nicht einmal gedeckt. Wenn in jenem Artikel zugeſtanden wird, daß die Moſtproduzenten für ihre naſſen Treſter 150 Fr. bedingten, wenn ferner der Transport dieſer naſſen Treſter vom Produktionsplatz bis zur Trocknungsanſtalt nur mit 50 Fr. pro Waggon angenommen wird, wenn berückſichtigt wird, daß nicht, wie irrtümlich in dem erwähnten Artikel behauptet wird, die Ausbeute (getrocknete Ware: naſſe Ware) ſich wie 100:350, ſondern wie 100:450 verhält, wenn wir endlich garantieren können, daß die Trocknungsſpeſen pro Waggon trockener Ware bei den heutigen Kohlenpreiſen inkluſive Amortiſation bis zu 700 Fr. ausmachen, ſo ergibt ſich als Geſtehungspreis der getrockneten Ware ohne weiteres 1600 Fr. pro Waggon. Die Ausführungen in dem Artikel ſind auch inſofern lückenhaft, als die Emballageſpeſen nicht mitkalkuliert werden. Es handelt ſich bei den getrockneten Obſttreſtern um ein ſperriges Produkt, ſo daß für Emballage von 50 kg ein gewöhnlicher 100-kg-Futterſack kaum genügt. Dadurch erhöht ſich der obenerwähnte Geſtehungspreis von 1600 Fr. pro Waggon um weitere 250 Fr. Wir glauben ſomit den Beweis erbracht zu haben, daß der Artikel mit Verluſt verkauft wurde, als er nur 16 Fr. 50 pro 100 kg einbrachte, es ſei denn, daß man zu jener Zeit die naſſe Ware billiger kaufen konnte als oben geſagt wurde.

Wir laſſen es übrigens dahingeſtellt, ob die Verfütterung der Obſttreſter in der Schweiz — unabhängig von der Preisfrage — in größerem Maße möglich ſein wird. Unſere Bemühungen in dieſer Richtung haben vollkommen negative Erfolge gezeitigt. Die Tatſache, daß der Artikel meiſtens nur als Melaſſeträger dienen kann, und daß es an Melaſſe in der Schweiz fehlt, macht uns auch für die Zukunft nach dieſer Hinſicht ſkeptiſch. Das Ausland ſtellt heute notgedrungen an die Verfütterungsprodukte in qualitativer Hinſicht beſcheidenere Anſprüche, und ſo wenig man in der Schweiz daran denkt, Schilf, Heidekraut oder ähnliche minderwertige und eiweißärmere Produkte zu verfüttern, ſo wenig werden zukünftig die getrockneten Obſttreſter nach unſerer Anſicht auf dem nationalen Markt für die Viehfütterung einer Anwendung entgegenſehen können. Ja, wir glauben ſogar, daß der Export aufhören müßte, wenn der Geſtehungspreis durch irgendwelche Umſtände erhöht werden ſollte. Hat im vorigen Winter der Artikel tatſächlich ein ſo hohes Preisniveau im Ausland erreicht, ſo wiſſen wir, daß der Zwiſchenhandel erhebliche Verluſte erleiden mußte. Nachdem überdies das ſchweizeriſche Volkswirtſchafts-Departement den freien Export der getrockneten Obſttreſter überhaupt nicht zuläßt, ſondern dieſe als Kompenſationsobjekt verwendet, ſo iſt ſchon von vornherein dafür geſorgt, daß die Produzenten mit hohem Gewinn nicht rechnen können.

Zu dieſen Ausführungen des Züricher Trockenwerkes bemerkt der fachmänniſche Mitarbeiter der „N. Züricher Ztg." ſehr richtig:

„1. In unſeren Ausführungen haben wir nicht behauptet, daß vor Monaten zu Preiſen von 5 Fr. bis 7 Fr. mit Sack gekauft wurde. Unſere Preisnotierungen verſtanden ſich durchweg ohne Sack, und wir hatten Gelegenheit, uns durch Einſicht in die Abrechnung von der Richtigkeit der von uns angeführten Preisnormen (5—7 Fr. pro 100 kg ohne Sack) zu überzeugen.

2. Die Koſtenberechnung für ein Produkt kann ja verſchieden ausgeführt werden. Tatſache iſt, daß es zur Herſtellung von 100 kg Trockentreſter nur 350 kg Treſter braucht, ſofern es ſich um eine geſunde, unverfälſchte Ware handelt. Wenn allerdings die naſſen Treber vor Ablieferung mit Waſſer begoſſen werden (!) derart, daß nach dem Verladen von den Bahnwagen große Quantitäten Waſſer wegfließen, wie wir das zu beobachten Gelegenheit hatten, braucht es ein erheblich größeres Quantum naſſer Treſter. In dieſem Falle mag das angegebene Verhältnis des Trockenwerkes richtig ſein. Dagegen hat dann das Trockenwerk für ſolche Ware auch nicht den Preis von 150 Fr. pro Waggon angelegt.

Digitized by Google

3. Die Trocknungsspesen mit 700 Fr. pro Waggon Trockentreſter ſind jedenfalls reichlich berechnet. Nach vorliegenden Verſuchsreſultaten braucht es zur Herſtellung von 100 kg Trockentreſter aus geſundem Material 35 bis 40 kg Kohle. Wir geben zu, daß die Anlagen in Rückſicht auf ihren Zweck eine ziemlich hohe Amortiſation bedingen, die jedoch bei einem ordentlichen Umſatz nicht die in Rechnung geſetzten Summen bedingen.

4. Das Trockenwerk Zürich berechnet den Geſtehungspreis der getrockneten Ware ohne Sack auf 1600 Fr., mit Sack auf 1850 Fr. pro Waggon und glaubt, damit den Beweis erbracht zu haben, daß der Artikel mit Verluſt verkauft wurde, als er nur 16 Fr. 50 pro 100 kg einbrachte. Dagegen möchten wir hervorheben, daß es ſich bei dem von uns erwähnten Falle des Verkaufes der ganzen Produktion von Trockentreſtern an eine Züricher Firma zu 16 Fr. 50 gerade um einen Verkauf an Hans Hirſch, alſo an das Trockenwerk Zürich, handelte. Wir glauben nun kaum, daß jene Firma, die dem Trockenwerk die Ware zu 16 Fr. 50 lieferte, mit Verluſt arbeitet. Wie wiſſen vielmehr, daß ſie bei dieſem Preis einen ſchönen Verdienſt hat.

Seien nun die Selbſtkoſten heute 10 oder 12 Fr. pro dz, ſo bleibt bei einem Verkaufspreis frei Schweizergrenze von 2500 bis 2800 Fr., wie er im letzten Winter war und von 2200 bis 2400 Fr., wie er heute noch iſt, ein ſo hoher Gewinn, daß eine Partizipierung des Bundes durch Erhebung von Ausfuhrzöllen nicht unbillig erſcheint. Daran ändert die Tatſache, daß es ſich hier auch um ein Kompenſationsprodukt handelt, nichts. Ein Produkt, das zu Kompenſationszwecken dienen kann, braucht deswegen nicht billiger verkauft zu werden.

Die Obſttreſterverfütterung war in früheren Jahren, namentlich in Zeiten der Futterknappheit, in der Schweiz noch ziemlich verbreitet. 1893 ſollen ja ſelbſt die Treſterſtöckli vielfach verfüttert worden ſein. Die Unmöglichkeit, unſeren nationalen Markt mit Futtermitteln zu verſorgen, zwingt uns mehr und mehr dazu, Futtermittel von abfälligen Qualitäten ebenfalls zur Verſorgung unſeres Viehſtandes heranzuziehen. Wenn dieſe in einer den Verhältniſſen entſprechenden Preislage erhältlich ſind, ſo werden ſie auch in der Schweiz Abſatz finden. In Miſchung mit Ölkuchen ſind die Trockentreſter zu Maſtzwecken ein gutes Futtermittel.

In Fragen der Futtermittelverſorgung müſſen wir auch den nationalen Standpunkt wahren. Es iſt ein Hohn, wenn gleichwertige Angebote aus dem Inland zurückgewieſen werden mit der Begründung, „die ganze Produktion ſei nach Zürich zum Export verkauft". Bei vielen Produkten beſteht die Vorſchrift, daß erſt der Inlandsmarkt verſorgt werden muß, bevor exportiert werden kann. Hier ſcheint es nun allerdings umgekehrt zu liegen; erſt muß exportiert werden, und wenn nicht exportiert werden kann, iſt der Inlandsmarkt recht. Da ſollte eben der eiſerne Beſen auch Wandel ſchaffen."

Wenn die Meinungen auch auseinander gehen, ſo erſieht man aus dieſer Polemik doch, daß die Obſttreſter-Trocknung in der Schweiz ziemlich umfangreich iſt, und man erhält wertvolle Aufſchlüſſe über die wirtſchaftliche Seite der Obſttreſter-Verwertung, wie auch einige techniſche Hinweiſe. Jedermann wird es beſonders intereſſieren, daß auch in der Schweiz die Futtermittel knapp ſind.

Für Deutſchland, Öſterreich-Ungarn, vielleicht auch für Bulgarien und die Türkei hat eine ſyſtematiſche Verwertung der Treſter gewiß einen hohen volkswirtſchaftlichen Wert; es dürfte ſich aber empfehlen, die Trauben- und Obſtkerne zur Ölgewinnung durch die geeignete Trenn- und Ausleſemaſchine vorher von den zuckerhaltigen Trebern zu befreien, und dieſe dann zur Futterfabrikation zu verwenden. Die geſonderte Ölgewinnung dürfte jedenfalls ſehr rentabel ſein, ſofern es ſich um große Mengen handelt. Die Nachfrage nach praktiſchen und billigen Ölmühlen iſt daher jetzt auch ſehr groß.

Wenn man die zuckerhaltigen Treber bei niedrigen Temperaturen trocknet [1]), dann mit anderen geeigneten Futtermitteln mengt und zu Mehl verarbeitet,

[1]) Z. B. mit der Expreßdarre von Dr. O. Zimmermann, Ludwigshafen a. Rh., (die vorliegenden Proben davon zeigen ſehr gute Präparate. D. V.)

Digitized by Google

läßt sich jedenfalls ein sehr gutes Kraftdauerfutter herstellen. Der Zweck dieser Abhandlung war daher, die bisherigen Erfahrungen zum weiteren Ausbau der wirtschaftlichen Verwertung der Trester zusammenzufassen, um vielleicht noch zweckmäßigere Verwertungsmöglichkeiten zu finden. So bedeutungsvoll die Tresterverwertung für die Futtermittelstreckung in volkswirtschaftlicher Hinsicht an sich ist, so wird man die getrockneten und gemahlenen Trester allein doch niemals zweckmäßig als Futtermittel verwenden, sondern stets mit anderen, den Futterwert ergänzenden Stoffen in Mischfutterfabriken weiter verarbeiten müssen. Dieses muß der Grundgedanke bei der Tresterverwertung bleiben, und nur dann wird diese den Zweck ganz erfüllen.

Eine einfache Kontrollrechnung bei der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte.

Von Ingenieur H. Nehbel (Berlin) z. Zt. im Felde.

Es ist bekannt, daß die zu trocknenden landwirtschaftlichen Produkte in der Hauptsache aus Wasser und außerdem aus verschiedenen anderen Stoffen bestehen, welche letztere man insgesamt als Trockensubstanz bezeichnet. Nun soll durch die Trocknung nur der Wassergehalt vermindert werden und zwar bis zu einem solchen Grade, daß die Ware lagerfest ist. Verfahren, bei denen der größte Teil des Wassers durch starken hydraulischen Druck zunächst abgepreßt wird, sind nicht als einwandsfrei anzusehen und entsprechen den allgemeinen Normen und Handelsbedingungen nicht, denn in dem Preßwasser sind wertvolle Bestandteile enthalten, und es ist bisher noch nicht gelungen, sie billig im großen Maßstab daraus zu gewinnen. Das ist allerdings bedauerlich, denn auf diese Weise könnte die Trocknung nicht unerheblich verbilligt werden. Da nun die Trockensubstanz nicht verringert werden darf, was bei der Trocknung durch Wärmezufuhr auch nicht geschieht, so müssen wir sie in voller Größe im Trockenprodukt wieder finden, und so können wir das eben Gesagte in die Form nachstehender mathematischer Gleichungen kleiden:

Rohstoff = Trockensubstanz + Wasser.

Trockensubstanz des Rohstoffs = Trockensubstanz des Trockenprodukts.

Da wir nun sowohl im Rohstoff wie im Trockenprodukt die Trockensubstanz und den Wassergehalt zu unterscheiden haben, so sind vier verschiedene Größen zu messen bezw. dieselben haben einen ganz bestimmten Zusammenhang. Mit anderen Worten: Wenn wir drei Größen gemessen haben, können wir die vierte ausrechnen, oder haben wir alle vier gemessen, so können wir durch Rechnung untersuchen, ob unsere Messungen einwandsfrei und ohne Fehler gewesen sind. Die Möglichkeit dieser einfachen Kontrolle scheint nicht allgemein bekannt zu sein und wird sichtlich noch zu wenig beachtet, denn selbst in wissenschaftlichen Arbeiten und Aufsätzen finden sich Angaben und Prüfungsergebnisse, welche durchaus nicht unter einander übereinstimmen. Am verständlichsten kann ich dem Leser wohl den Zusammenhang und die Berechnungen durch mehrere verschiedenartige Beispiele machen.

Betrachten wir zunächst die Trocknung von Kartoffeln. In den Trocknungsanlagen pflegt gewöhnlich eine Wiegevorrichtung vorhanden zu sein, welche

Digitized by Google

gestattet, das genaue Gewicht des Rohstoffs festzustellen. Entweder sind dies Zentesimalwagen, auf welche die ganzen Kartoffelwagen heraufahren, oder es sind über dem Dämpfer angebrachte Wiegevorrichtungen evtl. auch Kippwagen. Fehlt eine solche Vorrichtung, so kann man sich in einer Flockenfabrik dadurch helfen, daß man den Dämpfer einmal mit genau abgewogenen Kartoffeln ausmißt und dann die verarbeiteten Dämpfer zählt. Doch ist hierbei peinliche Sorgfalt erforderlich, zumal ein Dämpfer je nach der Art und Größe der Kartoffeln ein verschiedenes Quantum aufnehmen kann. Sind nämlich die Kartoffeln durchgehends sehr groß, so kann der Dämpfer weniger Kartoffeln fassen, weil sich größere Hohlräume bilden, als wenn die Kartoffeln nur klein oder große und kleine gemischt sind. Immerhin wird sich das Gewicht der Rohkartoffeln meistens ziemlich genau bestimmen lassen. Ferner läßt sich der Stärkegehalt mit Hilfe der bekannten Kartoffelwagen nach Reimann usw. leicht ermitteln. Nun enthält die Kartoffel, wie man weiß, außer Stärke auch noch Rohfaser, Eiweiß, Salze usw. und zwar beträgt der Gesamttrockengehalt gleich Stärke + der feststehenden Zahl 5,8 (bezw. 5,75). Nehmen wir an, es wurden in einer bestimmten Zeit 2500 kg Rohkartoffeln mit 16,3% Stärke verarbeitet, so besaßen diese, da der Gehalt an Trockensubstanz 16,3 + 5,8 = 22,1% betrug insgesamt 2500 . 0,221 = 552 kg Trockengehalt. Gewonnen seien nun, wie durch gleichzeitige Messungen festgestellt sein muß, in derselben Zeit 625 kg Flocken, folglich besaßen diese 625 — 552 = 73 kg Wasser. Mithin kamen auf 100 kg Flocken $\frac{73 \cdot 100}{625} = 11{,}7$ kg Wasser bezw. der Wassergehalt der Flocken betrug 11,7%. Somit haben wir ein Beispiel, wie man den Wassergehalt des Trockenprodukts ausrechnen kann. Nun gibt es bekanntlich auch sehr einfache Instrumente (empfindliche Wagen), um diesen Wassergehalt zu ermitteln. Hätte er sich nicht auch nach der Wage zu 11,7% ergeben, so hätte man nachforschen müssen, ob die anderen Messungen einer Korrektur bedürfen. So tritt beispielsweise bei Flocken, zumal wenn sie sehr trocken sind (Wassergehalt 10 bis 12%), leicht ein Verlust durch sog. Verstaubung ein; dieser läßt sich durch eine derartige Rechnung sehr einfach feststellen. Aber noch in einem anderen Falle kann eine solche Kontrollrechnung gute Dienste leisten. In größeren Trocknungsanlagen pflegt man die Kartoffeln nach dem Stärkegehalt zu kaufen und zu bezahlen. Nun ist aber der Stärkegehalt ziemlich schwankend und läßt sich auch mit Hilfe der immerhin etwas primitiven Kartoffelwagen nicht ganz einwandsfrei für ein größeres Quantum bestimmen, während sich das Gewicht des Rohstoffs und Trockenprodukts sowie der Wassergehalt des letzteren leichter ermitteln läßt. In der angegebenen Weise kann der durchschnittliche Stärkegehalt der Rohkartoffeln unschwer berechnet werden.

Ein interessantes Beispiel, wie diese vier Größen untereinander — nicht übereinstimmen, finde ich in einem Artikel in einer bedeutenden führenden Zeitschrift. Allerdings ist der Aufsatz bereits im Jahre 1908 erschienen, und mag das hohe Alter das Versehen entschuldigen. Immerhin ist es umsomehr erwähnenswert, als die Prüfungsresultate als Grundlage zu einer wissenschaftlichen Abhandlung und Berechnung des Wirkungsgrades von Schnitzelanlagen gedient haben und das Endergebnis in ein bedeutendes Lehrbuch übergegangen ist. Es wird nämlich angegeben:

Digitized by Google

verarbeitete Rohkartoffeln 7398,4 kg, Stärkegehalt im Mittel 21,5%, erzeugte Trockenware (Schnitzel) 2051,5 kg, Wassergehalt im Mittel 19,31%. Wenn der Stärkegehalt der Rohkartoffeln 21,5% betrug, so belief sich die Trockensubstanz auf 21,5 + 5,75% (Verfasser zählt nicht 5,8, sondern 5,75 zum Stärkegehalt zu). Die gesamte Trockensubstanz der Rohkartoffeln betrug also $7398{,}4 \cdot 0{,}2725 = 2016{,}06$ kg. (Verfasser berechnet den Wassergehalt der Rohkartoffeln zu $7398 \cdot \frac{100 - (21{,}5 + 5{,}75)}{100} = 5382{,}3$ kg. Diesen von der Rohstoffmenge subtahiert, ergibt ebenfalls $7398{,}4 - 5382{,}3 = 2016{,}1$ kg Trockensubstanz). Es leuchtet nun sofort ein, daß aus einer Trockensubstanz der Rohkartoffeln von 2016 kg nicht bloß 2051 kg Schnitzel, überdies noch mit 19,31% Wasser gewonnen werden konnten. Diese Schnitzel hätten ja nur 2051 — 2016 = 35 kg Wasser enthalten, macht $\frac{35 \cdot 100}{2051} = 1{,}7\%$. Wäre andererseits die Trockensubstanz der Rohkartoffeln richtig, so sei berechnet, wieviele Schnitzel mit 19% Wasser hätten gewonnen werden müssen.

Auf 81 kg Trockensubstanz kommen 19 kg Wasser
" 1 " " " $\frac{19}{81}$ " "
" 2016 " " " $\frac{19 \cdot 2016}{81} = 473$ kg Wasser.

Es hätten also 2016 + 473 = 2489 kg Schnitzel gewonnen werden müssen und nicht nur 2051 kg. Wären tatsächlich nur 2051,5 kg Schnitzel gewonnen worden und hätten dieselben 19,31% Wasser also im ganzen $2051{,}5 \cdot 0{,}1931 = 396{,}1$ kg Wasser gehabt, so hätte ihre Trockensubstanz nur 2051,5 — 396,1 = 1655,4 kg betragen, und es hätte ein unerklärlicher Verlust an Trockensubstanz von 2016 — 1655 = 361 kg bezw. ein entsprechend größerer an Schnitzeln stattgefunden. Man kann auch noch folgende Überlegung anstellen: Sind aus 7398 kg Rohkartoffeln 3051 kg Schnitzel gewonnen worden, so sind zu 1 Ztr. Schnitzel 7398:2051 = 3,6 Ztr. Rohkartoffeln erforderlich gewesen, was entschieden zu viel ist. Bei 19% Wassergehalt der Trockenware und 27% Trockengehalt der Rohkartoffeln sind nur $\frac{81}{27} = 3$ Ztr. Rohkartoffeln für 1 Ztr. Trockenware erforderlich. So geht denn aus allen diesen Kontrollrechnungen mit Sicherheit hervor, daß die gewonnenen Prüfungsergebnisse gar nicht untereinander stimmen. Wo steckt nun der Fehler? Vermutlich nicht an einer einzigen Stelle, denn dann hätte an dieser Stelle ein grobes Versehen vorliegen müssen, vielmehr werden alle vier Werte einer — entsprechend kleineren — Korrektur bedürfen. Eine Überlegung sagt uns folgendes: Es werden wahrscheinlich in Wirklichkeit etwas mehr Schnitzel gewonnen sein (rd. 2100 kg anstatt nur 2016 kg), vielleicht hat der Apparat, was im Jahr 1908 nicht wundernehmen kann, ungewöhnlich viel zweites Produkt geliefert. Die Schnitzel hatten im Durchschnitt einen geringeren Wassergehalt (rd. 15% statt 19,31%; wahrscheinlich hat der Apparat damals ein ziemlich ungleiches Produkt geliefert, und es kommt darauf an, wie die Proben genommen worden sind. Ein Wassergehalt von 19,31% ist auch unzulässig hoch). Es

Digitized by Google

wurden etwas weniger Rohkartoffeln verarbeitet (rd. 7300 kg statt 7398 kg); vielleicht war gerade dieser Unterschied noch viel größer, was bei den oft unzulänglichen Wiegevorrichtungen nicht überraschen kann. Wird bei jeder Messung auch nur ein ganz kleiner Fehler gemacht, so summieren sich diese doch schließlich zu einer beträchtlichen Größe. Die Kartoffeln hatten insgesamt im Durchschnitt einen geringeren Stärkegehalt (rd. 18% statt 21,5%); man weiß, wie überaus schwankend der Stärkegehalt ein und derselben Sorte von ein und demselben Schlage ist und welche Schwierigkeiten es daher bereitet, den richtigen durchschnittlichen Stärkegehalt festzustellen. Auch überrascht ein Stärkegehalt von 21,5% durch seine Höhe. Rechnen wir nun mit den von mir angenommenen Zahlen. Wassergehalt der Trockenware $2100 \cdot 0{,}15 = 315$ kg, Trockensubstanz im Trockenprodukt $2100 - 315 = 1785$ kg, Trockensubstanz in den Rohkartoffeln $7300 \cdot 0{,}238 = 1737{,}4$ kg. Diese beiden Werte stimmen wenigstens angenähert überein bezw. man könnte in der angedeuteten Weise noch weiter die Prüfungsresultate beteilen. Das angeführte Beispiel dürfte den Leser gewiß interessiert haben, denn es hat, da gar kein Zweifel besteht, daß die Prüfung mit der größtmöglichen Sorgfalt ausgeführt worden ist, ihm gezeigt, daß Meßfehler dennoch leicht vorkommen können. Sind auch einige Ergebnisse auf das gewiß noch nicht gute Arbeiten des Apparates zurückzuführen, so haben doch andere mit dem Apparat und dem Alter des Versuchs nichts zu tun. So sieht denn der Leser, wie es unbedingt erforderlich ist, derartige Kontrollrechnungen anzustellen; in welcher Weise sie auszuführen sind, ist eben eingehend gezeigt worden.

In einem anderen Beispiel sei angegeben, wie man den Wassergehalt des Rohstoffs durch Rechnung finden kann. Vor dem Kriege prüfte ich eine Trocknungsanlage, in der frische Rübenblätter getrocknet wurden. Das Gewicht des Rohstoffs — in $7\frac{1}{2}$ Stunden — wurde durch Wiegen ermittelt zu 156,84 Ztr. Wegen des anhaftenden Schmutzes und Abfalls werden nur 156 Ztr. in Rechnung gesetzt. An getrockneten Rübenblättern wurden gewonnen: 1490 kg I. Qualität und 10 kg II. Qualität, im ganzen also 1500 kg oder 30 Ztr. (zu 1 Ztr. Trockenware sind demnach 5,2 Ztr. Rohmaterial erforderlich gewesen). Die getrockneten Rübenblätter hatten lt. Analyse einen Wassergehalt von 8,02% (rd. 8 %).

Berechnung: Der Wassergehalt der Trockenware betrug $30 \cdot 0{,}08 = 2{,}4$ Ztr. Die Trockenware hatte also einen gesamten Trockensubstanzgehalt von $30 - 2{,}4 = 27{,}6$ Ztr. Dieser Trockensubstanzgehalt (der Trockenware) muß aber auch gleich der Trockensubstanz des Rohstoffs sein, mithin enthielt der Rohstoff insgesamt $156 - 27{,}6 = 128{,}4$ Ztr. Wasser. Auf 100 Ztr. frische Rübenblätter kamen also $\frac{128{,}4 \cdot 100}{156} = 82{,}3$ Ztr. Wasser bezw. der Rohstoff hatte einen Wassergehalt von 82,3 %, was ja auch der übliche Durchschnittswert bei etwas abgewelkten Rübenblättern ist.

Zum Schluß noch ein Beispiel, wie man die Rohstoffmenge durch Rechnung finden kann. Es wurden frische Mohrrüben verarbeitet, die nach der Analyse 89,2 % Wassergehalt hatten; das Beispiel dürfte im Hinblick auf die während des Krieges mehrfach verarbeiteten Kohlrüben besonders interessieren. Gewonnen wurden (in 1 Stunde) 81,5 kg Trockengut, welche 10,6% Wasser hatten. Wieviel Kilogramm Mohrrüben wurden in 1 Stunde getrocknet?

Digitized by Google

Berechnung: Das Trockenprodukt hatte einen Gehalt an Trockensubstanz von $81{,}5 - \frac{81{,}5 \cdot 10{,}6}{100}$. Die unbekannte Rohstoffmenge R hatte einen Gehalt an Trockensubstanz von $\frac{R\,(100 - 89{,}2)}{100}$. Beide müssen gleich sein, also

$$\frac{R\,(100 - 89{,}2)}{100} = 81{,}5 - \frac{81{,}5 \cdot 10{,}6}{100}$$

$$R\,(100 - 89{,}2) = 81{,}5 \cdot 100 - 81{,}5 \cdot 10{,}6 = 81{,}5\,(100 - 10{,}6)$$

$$R = \frac{81{,}5\,(100 - 10{,}6)}{100 - 89{,}2} = 675 \text{ kg}$$

frische Mohrrüben wurden in der Stunde getrocknet. Nun kann man noch einen Schritt weiter gehen und die verdampfte Wassermenge berechnen, was für die Beurteilung der Trocknungsanlage und des Wirkungsgrades sehr wesentlich ist. Es muß naturgemäß die verdampfte Wassermenge gleich der gesamten Wassermenge im Rohstoff vermindert um die im Trockengut verbliebene Wassermenge sein. Im vorliegenden Falle würde also die verdampfte Wassermenge betragen: $\frac{675 \cdot 89{,}2}{100} - \frac{81{,}5 \cdot 10{,}6}{100}$ = rd. 593 kg. Sind nun gleichzeitig (in 1 Stunde) 130 kg Gießerei-Koks von 5500 WE. verfeuert worden, so wurden an Wärme aufgewendet $5500 \cdot 130 = 715000$ WE. Nutzbar gemacht wurden zur Wasserverdampfung, wenn der Rohstoff eine Temperatur von 10° C hatte, 593 (637 — 10) = 371811 WE. Der Wirkungsgrad beträgt also 371811 : 715000 = rd. 0,52 = 52%, was nicht gerade hoch ist, doch war auch der Koks verhältnismäßig schlecht. Der eben berechnete Wirkungsgrad der Trocknungsanlage ist nicht ohne weiteres identisch mit dem Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage bezw. die Voraussetzungen sind nicht die gleichen. In einer Kesselanlage wird die höchst mögliche Verdampfung durch eine möglichst vollständige Verbrennung, beste Wärmeübertragung und Ausnutzung der Heizgase erzielt. In einer Schnitzelanlage hängt die Wasserverdampfung von der Menge der beigemischten Frischluft, der Höhe der Abzugstemperatur der Heizgase und der Sättigung derselben ab. Hierbei ist aber eine gewisse Rücksicht auf den Rohstoff zu nehmen; so müssen die Heizgase für die Trocknung von Getreide, dessen Back- und Keimfähigkeit erhalten bleiben sollen, eine niedrigere Anfangstemperatur haben, als bei der Trocknung von Kartoffeln und Rübenblättern. Infolge dieser Rücksichtnahme kann man von einer Schnitzelanlage nicht den gleichen hohen Wirkungsgrad wie von einer vorzüglichen Kesselanlage verlangen.

Diese erläuterten Kontrollrechnungen können auch für einen längeren Zeitraum, etwa einen Monat oder gar für die ganze Trocknungskampagne angestellt werden, was sehr empfehlenswert ist, geben sie doch einen wertvollen Aufschluß. Man könnte ferner für die einzelnen Werte Buchstaben einführen und dann allgemein gültige mathematische Gleichungen aufstellen, doch würde dies den Leser wohl nur verwirren. Die Beispiele haben ihm jedenfalls genügende Fingerzeige gegeben.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. Juni 1917. Heft 11/12.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die geschichtliche Entstehung der Landwirtschaftslehre. Von Dr. Rich. Krzymowski in Rufach (Elsaß) . . . . S. 225

Die Verwendung des Hafers zur Nahrungsmittelbereitung. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena . . . . . S. 248

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 257

Die geschichtliche Entstehung der Landwirtschaftslehre.

Einleitung aus dem in Vorbereitung begriffenen Werke „Philosophie der Landwirtschaftslehre".[1])

Von Dr. Rich. Krzymowski in Rufach (Elsaß).

Einleitung.

Es ist bekannt, daß nicht wenige Wissenschaften und Künste im Laufe der Zeiten ihren Standpunkt wechseln. Neue Gesichtspunkte, neue Geschmacksrichtungen eröffnen sich, und der veränderte Standpunkt — in der Wissenschaft oft eine veränderte philosophische Grundanschauung — ergibt nicht selten eine völlig andere Perspektive. Vor allen Dingen wird aber die Betrachtungsweise mannigfaltiger; was man in früheren Zeiten nur von einem Gesichtspunkte aus betrachtete, wird in der Folge gleichzeitig von ganz verschiedenen Gesichtswinkeln aus beleuchtet.

So vorteilhaft das an und für sich für die menschliche Erkenntnis ist, so bringt es andererseits doch auch die Unbequemlichkeit mit sich, daß die Wissenschaft immer komplizierter erscheint und ihr Verständnis keineswegs leichter wird. Jede Richtung hat manchmal ihre eigene Sprache, ihre eigenen Schlagwörter. Wir erleben es oft genug, daß derjenige Forscher oder Künstler, welcher die eine Richtung auf seinem Gebiete sehr gut versteht, für eine andere ebenso berechtigte gar kein Verständnis und kein Organ besitzt.

Es ist mit Recht allgemein üblich, die verschiedenen Richtungen in Kunst und Wissenschaft geschichtlich, genetisch darzustellen. Auch wir wollen diesen Weg einschlagen, und gliedern deshalb unsere Schrift in einen ersten, historisch einleitenden und in einen zweiten, dogmatischen, mehr unsere persönlichen Ansichten enthaltenden Teil.

Bei der unübersehbaren Menge von landwirtschaftlicher Literatur ist es begreiflich, daß auch die philosophischen Grundlagen der Landwirtschaftslehre schon des öfteren eine Erörterung gefunden haben. Besonders die einleitenden Kapitel von Lehr- und Handbüchern der Landwirtschaft enthalten einschlägige Ausführungen.

[1]) Ein weiterer Abschnitt aus dem Buche „Philosophie der Landwirtschaftslehre" wurde schon in den „Landwirtschaftlichen Jahrbüchern" 1917, Band 50, Heft 3 (Seite 407—431) publiziert unter dem Titel Krzymowski, „Die Agrargeographie".

Digitized by Google

Trotzdem gibt es aber nicht gerade viele Schriften, welche sich ausschließlich und ausführlich mit unserem Stoff befassen. Man muß direkt nach solchen Arbeiten suchen. In anderen Fächern hat man sich schon längst daran gewöhnt, die methodologischen Grundlagen der Wissenschaft selbst wieder methodisch zu bearbeiten. Es genügt, an die Begriffe Kunstphilosophie, Religionsphilosophie, Geschichtsphilosophie, Rechtsphilosophie, Philosophie der Mathematik, Philosophie der Naturwissenschaften (man denke an die Erörterung der Begriffe Zeit, Raum, Materie, Energie, Bewegung, Selektion, Entwickelung usw.), Philosophie der Medizin usw. zu erinnern. Eine mit der landwirtschaftlichen Betriebslehre in engem Kontakt stehende Wissenschaft, die Nationalökonomie, hat auf ihrem Gebiete den philosophisch-methodologischen Betrachtungen nicht mit Unrecht einen breiten Raum gewährt. Umso auffallender ist es, daß sich bisher nur so wenige Forscher eingehender mit der methodologischen Erörterung der Grundsätze der Landwirtschaftslehre beschäftigt haben.

Wir hoffen, mit dem vorliegenden Werke den Beweis zu erbringen, daß eine solche dringend notwendig ist. Die Landwirtschaftslehre hat tatsächlich gewisse philosophische Grundlagen, welche die ganze Disziplin, sei es bewußt oder unbewußt, sei es bei allen oder wenigstens den meisten Vertretern, beherrschen. Es sind eigentlich ganz wenige Sätze, welche bisher als methodologische Prinzipien unserer Wissenschaft betrachtet werden. So der Satz, daß der Zweck der Landwirtschaftslehre die Verbesserung der Praxis sei, daß die Quelle der landwirtschaftlichen Erkenntnis in der Anstellung und Verarbeitung von Versuchen — besonders von vergleichenden Versuchen — liege, daß der Landwirt, der die Resultate dieser Versuche und ihre Kausalität kenne, dem empirisch wirtschaftenden Praktiker überlegen sei und allein rationell wirtschaften könne usw.

Solche und ähnlichen Sentenzen liest man in den landwirtschaftlichen Abhandlungen jeden Tag. Sie erscheinen auch dem gemeinen Menschenverstande so selbstverständlich und evident, daß sie in der Regel kurzweg als Axiome betrachtet werden, an denen überhaupt, wenigstens im Prinzipe, nicht zu rütteln ist.

Wir wollen gar nicht leugnen, daß die genannten Sätze teilweise viel Wahres enthalten, und auf Theorie und Praxis befruchtend einwirkten. Unsere vorliegende Schrift soll aber zeigen, daß sie trotzdem nicht so selbstverständlich und auch nicht so allgemein gültig sind wie man gewöhnlich annimmt, und daß man sich vor allen Dingen nicht einseitig nur an diese Maximen halten darf. Einmal bedürfen die obigen Grundsätze sehr erheblicher Einschränkungen, und zweitens kann man die Landwirtschaft noch von ganz anderen Gesichtspunkten aus betrachten, die ein vollständig anderes Bild ergeben. Die gegenwärtige Landwirtschaftslehre hat unseres Erachtens ihren Gesichtskreis allzusehr auf obige und ähnliche Grundsätze eingeschränkt und wird nicht allen Tatsachen und Erscheinungen der Wirklichkeit gerecht. —

Den gesamten methodologischen Stoff der Landwirtschaftslehre in unserer Schrift zu erschöpfen, ist freilich nicht möglich. Insbesondere lassen wir die Methodologie der Versuchsanstellung und alles, was dazu gehört (Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung und dergleichen) hier weg. Diesen ebenfalls sehr wichtigen Teil der Methodologie darzustellen, ist Sache von speziellen Experimentatoren, zu denen der Verfasser sich

Digitized by Google

nicht rechnet. Wohl aber müssen wir selbstverständlich die allgemeinen Grundlagen der Versuche und ganz besonders ihre Verwertung für die Wissenschaft in den Kreis unserer Betrachtungen mit einbeziehen.

Die geschichtliche Entstehung der Landwirtschaftslehre.

Von den ältesten Zeiten bis zu Albrecht Thaer.

Unsere agrarhistorischen Werke behandeln zum großen Teile Geschichte der Landwirtschaft und der Landwirtschaftslehre gleichzeitig. Für uns, die wir es hier mit der Methodologie der Landwirtschaftslehre zu tun haben, kommt naturgemäß nur die historische Entwickelung der Doktrin in Betracht.

Die geschichtliche Entstehung der Landwirtschaftslehre ist bisher für die Vor-Thaersche Zeit in wirklich wissenschaftlicher Weise nicht erforscht worden. Was die meisten Bücher uns bringen, ist wenig befriedigend. Weder das Buch von Magerstedt „Bilder aus der römischen Landwirtschaft“ [1]), noch das „Handbuch der landwirtschaftlichen Literatur“ von Max Güntz [2]), noch die „Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft“ von Fraas [3]), noch die „Geschichte der deutschen Landwirtschaft“ von von der Goltz [4]) genügen in dieser Beziehung strengeren Anforderungen. Das letztgenannte Werk ist wohl noch das relativ beste und bringt auch für die Nach-Thaersche Zeit (im 2. Bande) eine Menge Material. Aber für die Vor-Thaersche Zeit (im 1. Bande) wird man in den Geist der Literatur nur unvollkommen eingeführt. Von der Goltz war zwar ein fleißiger Schriftsteller, nicht ohne Verdienste, aber ein tiefgründiger Denker war er nicht. Max Güntz bringt in seinem Handbuche nur die Titel der einzelnen Bücher und die Kapitel-Überschriften — also in Wahrheit nur ein Bücherkatalog mit einigen biographischen Notizen. [5]) Fraas ist in seiner Darstellung wenig geistreich, und Magerstedt hatte weniger die Absicht, uns über den Geist der römischen Landwirtschaftslehre zu unterrichten als über die römische Landwirtschaft selbst. [6])

[1]) 5 Hefte, Sondershausen, bei Eupel 1858—1862.

[2]) 3 Bände, Leipzig, bei Voigt, 1897 und 1902.

[3]) München, Cottasche Buchhandlung, 1865. Ein noch älteres Buch von Fraas, betitelt „Geschichte der Landwirtschaft, oder geschichtliche Übersicht der Fortschritte landwirtschaftlicher Erkenntnisse in den letzten 100 Jahren“, gekrönte Preisschrift, Prag 1852, habe ich nicht gelesen.

[4]) 2 Bände, Stuttgart und Berlin, 1902—1903. — Von der Goltz hat übrigens schon früher einen kurzen, nicht uninteressanten Abriß der deutschen Landwirtschaftsgeschichte veröffentlicht in dem von ihm herausgegebenen „Handbuch der gesamten Landwirtschaft“, Band I, Tübingen, bei Laupp, 1890. Siehe darin den ersten, von von der Goltz selbst verfaßten Abschnitt „Geschichte der Landwirtschaft und wissenschaftliche Behandlung der Landwirtschaftslehre“.

[5]) Am interessantesten erschien mir im Güntzschen Handbuche der Abschnitt „Über die Entwickelung und den Wert der älteren landwirtschaftlichen Literatur“ (im Band III, S. 1—14), auf den wir noch zurückkommen werden.

[6]) Sehr bemerkenswert ist, wie Magerstedt im 5. Heft, Seite 220, sich gegen die damals und noch lange nachher vertretene Ansicht wendet, die Deutschen und ihre Nachbarvölker hätten die Dreifelderwirtschaft von den Römern erhalten, und zwar dadurch, daß sie entweder Karl der Große in Italien kennen gelernt und auf seine Reichsdomänen verpflanzt habe, oder daß das System von römischen Kolonen in Deutschland eingeführt worden sei. „Alle Erfahrung spricht dafür, daß sich ein Feldsystem in einem freien Volke nicht so leicht „einführen“ lasse wie in ein Buch, weder durch „fremde

Digitized by Google

Alles in allem: die Geschichte der älteren Landwirtschaftslehre bietet noch ein wenig erfreuliches Bild. Ein gutes Buch über diesen Gegenstand muß erst noch geschrieben werden. Und doch könnte dem ganz anders sein; wie schön und geistvoll sind nicht die zahlreichen agrarhistorischen Bemerkungen in Roschers „Nationalökonomik des Ackerbaues und der verwandten Urproduktionen", uns so recht demonstrierend, was sich aus dieser Materie alles machen läßt, wenn sie nur einmal ein wirklich begabter Gelehrter in die Hand nimmt.

Da wir also noch keine gründliche Schilderung von der Entstehung der Landwirtschaftslehre besitzen, ist auch unsere Darstellung über dieses Kapitel nur ein provisorischer Notbehelf.

Im großen und ganzen hat man von der älteren Landwirtschaftslehre nach den vorliegenden Berichten etwa folgenden Eindruck: Eine besondere Wissenschaft vom Landbaue bestand zunächst nicht, sondern die landwirtschaftlichen Materien waren ursprünglich mit denjenigen aller möglichen andern Disziplinen vermengt. Dies war teilweise noch spät bis in die Neuzeit hinein der Fall (man denke nur an die Hausväterliteratur, die außer der Landwirtschaft noch die verschiedensten anderen Dinge in den Kreis ihrer Betrachtung hineinzog). Der Zweck der landwirtschaftlichen Notizen war wohl zunächst ein rein utilitaristischer: man wollte besondere landwirtschaftliche Erfahrungen festhalten mit der Absicht, dadurch anderen Landwirten zu nützen. Also ein Standpunkt, wie er noch heute ganz besonders in der populären Literatur vertreten wird.

Wissenschaftliche Gesichtspunkte herrschen noch wenig vor. Aberglauben, Mythologie, Astrologie[1]) und alle derartigen Dinge spielten bei landwirtschaftlichen Erörterungen eine große Rolle, und die Krankheiten sowohl der Haustiere wie der Menschen und der Pflanzen wurden nach den wunderlich-abergläubischen Ansichten des Altertums und des Mittelalters ausgelegt.

Es ist nun aber doch die Frage, ob wirklich alle Schriftsteller, z. B. des klassischen Altertums, derartig primitiven Anschauungen huldigten. Bis zu einem gewissen

---

Ankömmlinge", noch durch „kaiserliche Befehle". Wirtschaftssysteme und Feldordnungen sind Erzeugnisse der Völkerschaften, lokal verschieden, wie die Ackerwerkzeuge durch Einflüsse des Klimas und Bodens bedingt, mit den Sitten, Bräuchen, Rechtsverhältnissen, ackerbaulichen Pflanzen, selbst mit dem Kulturzustande und der Volkszahl auf das engste zusammenhängend. ..... Kein Herrscher des Abendlandes war je so mächtig, durch „Befehle" aus dem Palaste einem Volke und einem großen Volke ein Landbausystem vorschreiben oder wie der Gärtner das Pfropfreis auf den Stamm einimpfen zu können".

[1]) Eine Erklärung, wie der Glaube von dem Einflusse der Gestirne auf das Gedeihen der Pflanzen und dadurch auch auf dasjenige der Menschen und Tiere bei den alten Babyloniern und den alten Mexikanern entstanden ist, gibt Eduard Hahn. Babylonien verdankte seine Fruchtbarkeit der Bewässerung. Euphrat und Tigris trugen aber große Sommerwasser alljährlich mit dem Hochstande der Sonne (Schneeschmelze in Armenien). Um die Bewässerung ꝛc. gut zu regeln, waren daher die Babylonier auf gute astronomische Beobachtungen, auf sorgfältige Berechnungen des Kalenders usw. angewiesen. Die Wohlfahrt des Landes hing vom Stande der Gestirne ab, und so entstund der Glaube vom Einflusse der Gestirne auf die Geschöpfe der Erde, zugleich aber auch die gute Astronomie der alten Babylonier. Im alten Mexiko lagen ganz ähnliche Verhältnisse vor; daher bildete sich auch dort wieder eine Astralreligion aus verbunden mit Kalenderberechnungen usw. Eduard Hahn. „Die Entstehung der Pflugkultur", Heidelberg, bei Winter, 1909, Seite 31 ff.

Digitized by Google

Grade wird dies wohl der Fall gewesen sein, weil die Ansichten im ganzen jener Zeit entsprachen. Im übrigen aber wissen wir z. B. so vieles von dem Gedankenreichtum der griechischen Welt, daß man sich doch frägt, ob nicht die alten griechischen Schriftsteller auch auf dem Gebiete der Landwirtschaft schon einzelne wissenschaftliche Gesichtspunkte vertraten, oder, wie auf so vielen anderen Gebieten, wenigstens ahnten, bezw. mit einigen scharfsinnigen Geistesblitzen beleuchteten? Auf den Griechen Dicaearch soll die Dreistufentheorie oder Nomadenhypothese zurückgehen, gemäß welcher sich die menschliche Kultur nach dem Schema: Jagd und Fischfang—Nomadie—Ackerbau entwickelt hat. Bekanntlich eine wichtige kultur- und agrarhistorische Theorie, welche sich bis in die Neuzeit hinein erhielt, später von Alexander v. Humboldt, Nowacki[1]), Ed. Hahn[2]) und anderen bekämpft wurde und noch bekämpft wird.

Derartige Antizipationen wissenschaftlicher Theorien lassen sich sicher noch bei verschiedenen griechischen und römischen Schriftstellern finden, wenn einmal die Schriften der Antike genauer auf ihre landwirtschaftlichen Ansichten hin untersucht werden.

Die Zahl der landwirtschaftlichen Werke der Griechen und Römer ist sehr groß. Man findet die landwirtschaftlichen und verwandten Schriftsteller der Alten in alphabetischer Reihenfolge zusammengestellt bei Max Güntz, Handbuch der landwirtschaftlichen Literatur[3]). Bekannt sind die agrikolen Schriften des Griechen Xenophon (Oikonomikos logos), der Römer M. P. Cato, Columella, Palladius, Varro, Vergil, dann das spätere Sammelwerk Geoponica und andere. Auch die alten Polyhistoren, wie z. B. Aristoteles, berührten in ihren Werken die Landwirtschaft oder wenigstens deren Grenzgebiete.

Wenn wir das Altertum verlassen und zum Mittelalter und zur Neuzeit (bis zur Zeit von Albrecht Thaer) übergehen, so begegnen wir wiederum einer Fülle von landwirtschaftlicher Literatur. Man kann aber nicht behaupten, daß sie uns noch nahestünde; wir sind ihr gegenwärtig vollkommen entfremdet, obgleich anzunehmen ist, daß wenigstens ein Teil dieser Werke wertvolles Material enthält. Aber außer dem Geschichtsforscher von Beruf hat eben niemand Zeit, sich damit näher zu beschäftigen.

Max Güntz gibt in seinem „Handbuch der landwirtschaftlichen Literatur", Band III in dem einleitenden Kapitel „Über die Entwickelung und den Wert der älteren landwirtschaftlichen Literatur" folgende Übersicht über die Literatur in der Zeit vor Albrecht Thaer (es ist dabei vorzugsweise die deutsche Literatur berücksichtigt worden):

---

[1]) Nowacki, „Über die Entwickelung der Landwirtschaftschaft in der Urzeit". Landwirtschaftliche Jahrbücher, IX. Band 1880. Sehr anregende Abhandlung.

[2]) Eduard Hahn in zahlreichen Abhandlungen, so in „Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen". Leipzig 1896; „Demeter und Baubo. Versuch einer Theorie der Entstehung unseres Ackerbaus", Lübeck 1896 (nicht im Buchhandel); „Die Entstehung der Pflugkultur", Heidelberg, bei Winter 1909; „Von der Hacke zum Pflug", Leipzig, bei Quelle und Meyer 1914. Ein kurzes Referat über die Hahnschen agrarhistorischen Ansichten stellt dar der Aufsatz Krzymowski, „Geschichte und Verbreitung der Landbauformen nach Eduard Hahn". Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1916, Nr. 13/14.

[3]) I. Teil, Leipzig 1897.

Digitized by Google

Manche Anhaltspunkte über die Landwirtschaft der älteren Zeiten bieten die alten Sammlungen von Gesetzen und Verordnungen, so die Gesetze der verschiedenen germanischen Stämme, der Franken, der Alemannen, Bayern, Sachsen usw., die früher irrtümlich Karl dem Großen zugeschriebenen Verordnungen (Capitulare de villis vel curtis imperatoris)[1]), dann spätere Urbarien und ähnliche Schriften mehr. Es schließen sich an das Jagdbuch Kaiser Friedrich II., Schriften von Albertus Magnus († 1280) über Mineralien, Pflanzen und Tiere usw.

Im 15. und 16. Jahrhundert schrieb eine Anzahl von Männern über Landwirtschaft, die Güntz einteilt in Übersetzer und Kompilatoren. Die Übersetzer übertrugen die alten griechischen und römischen (landwirtschaftlichen und anderen) Schriftsteller ins Deutsche. So übersetzte Michael Herr, der um das Jahr 1530 zu Basel und Straßburg lebte, die Geoponica, den Columella und den Palladius ins Deutsche. Daran anschließend können wir gleich noch spätere Übersetzungen nennen: Mayer von Kupferzell und Grosse in Halle übersetzten Varro, der Marburger Professor Curtius den Columella; Johann Heinrich Voß, der Dichter der „Louise", der zugleich Homers Gesänge übertrug, Vergils Georgica usw.

Unter den Kompilatoren, „welche in ihren Werken die Ansichten der alten Autoren über die landwirtschaftlichen Disziplinen zusammengestellt enthalten", wobei die Landwirtschaft nicht strenge von den anderen Gebieten getrennt erscheint, sind zu nennen der Zürcher Conrad Geßner, die in botanischen Kreisen als Verfasser von „Kräuterbüchern" bekannten Hieronymus Bock, Otto Brunfelsius, Fuchs, Tabernaemontanus usw.

Neben den Kompilatoren kennen wir aus dem 16. Jahrhundert bereits eine Reihe von deutschen Originalschriftstellern.

Als Vorläufer der sogenannten Hausväterliteratur sind der Italiener Petrus de Crescentiis (geboren zu Bologna 1230, gestorben ebenda 1310), der Franzose Charles Etienne, latinisiert Carolus Stephanus († 1564) mit seinem „Maison rustique" (lateinische Ausgabe praedium rusticum) und der Franzose Olivier de Serres (lebte um 1600), der Autor des „Théâtre d'agriculture", ferner diverse englische Autoren zu nennen.

Die deutsche Hausväterliteratur beginnt nach Güntz mit C. Heresbach (1496 bis 1576), M. Grosser und den beiden Coler, wird vom dreißigjährigen Krieg unterbrochen, erreicht ihre Hauptblütezeit am Ende des 17. Jahrhunderts und endigt etwa mit Germershausen um 1770. Zu dieser rechnen wir (außer den angeführten) Hochberg, Florinus, v. Rohr, vielleicht noch v. Münchhausen.

Nach von der Goltz[2]) hat die Hausväterliteratur ein ganz bestimmtes, für die meisten landwirtschaftlichen Schriftsteller des 17. und der ersten Hälfte des 18. Jahr-

[1]) Nach den Forschungen von Alfons Dopsch rühren diese Verfügungen nicht von Karl dem Großen her, sondern sind unter Ludwig dem Frommen verfaßt, und beziehen sich gar nicht auf Deutschland, sondern auf Aquitanien. Dadurch werden alle die Schlüsse, welche man an diese Verordnungen über den Zustand der älteren deutschen Landwirtschaft geknüpft hat (so noch bei von der Goltz) hinfällig.

[2]) Von der Goltz, „Geschichte der deutschen Landwirtschaft", Band I, Stuttgart und Berlin, 1902, Seite 299.

Digitized by Google

hunderts charakteristisches Gepräge. „Ihre Urheber fassen den landwirtschaftlichen Betrieb als eine erweiterte Haushaltung auf, die unter der Leitung des Hausvaters und der Hausmutter steht". Nicht allein die Landwirtschaft, sondern alles, was zum Haushalte gehört, auch Kochen, Einmachen, Bereiten von Getränken, die Jagd, die Kinderpflege, die Hausarzneikunde, das Kalenderwesen, die Astrologie usw. werden in den Werken behandelt. Zitate aus römischen und anderen älteren landwirtschaftlichen Schriftstellern sind in der Hausväterliteratur reichlich vertreten.

Die Schule der kameralistisch-landwirtschaftlichen Schriftsteller setzt um das Jahr 1725 ein. Bekannte Namen dieser Richtung sind v. Benckendorf (Oeconomia forensis, 1775), v. Justi, Pfeiffer, Beckmann u. a. Viele Kameralisten haben der Befreiung des Bauernstandes, der Abschaffung der Fronen und sonstigen gutsbäuerlichen Lasten und überhaupt der ganzen Ablösungsgesetzgebung vorgearbeitet; sie beschäftigten sich mit der Verbesserung der Feldsysteme, der Einschränkung der Brache, der Aufhebung der gemeinschaftlichen Weidenutzungen, des Flurzwanges usw., kurz mit den damals wichtigsten Problemen der Agrarpolitik. Sie suchten aber auch Fühlung mit den herrschenden Strömungen in der Naturwissenschaft zu erhalten und die landwirtschaftlichen Vorgänge, so weit dies möglich war, naturwissenschaftlich zu interpretieren.

Neben den Kameralisten arbeiteten praktische Landwirte in der Landwirtschaftslehre, darunter solche, die auf Versuche großen Wert legten, wodurch der Name „Experimental-Ökonomen" wenigstens für einen Teil der betreffenden Schriftsteller aufkam. Dieser Name ist an sich schon interessant. Hieher, das heißt zu den praktischen Landwirten, die über Landwirtschaft schrieben, gehören Reichart, v. Eckhart (Verfasser der 1754 erschienen „Experimental-Ökonomie"), Leopoldt, Mayer von Kupferzell, Schubart v. Kleefeld, Bergen usw.

Von der Goltz gibt l. c. an, daß Leopoldt und v. Eckhart sich von den „Hausvätern" dadurch unterscheiden, daß sie ihr Gebiet strenger auf die Landwirtschaft beschränken, Kochen, Einmachen, Haushaltung, Hausarzneikunde und dergleichen dilettantenhaft behandelte Gebiete weglassen, den moralisch-religiösen Sentenzen weniger Raum gewähren, Zitate aus den griechischen und römischen landwirtschaftlichen Schriftstellern vermeiden oder einschränken. Dagegen wird mehr Tatsachenmaterial aus der zeitgenössischen Landwirtschaft mitgeteilt und auch Wert gelegt auf die Ermittelung landwirtschaftlicher Zahlen (Tiefe der Pflugfurchen, Breite der Ackerbeete, Menge des Saatgutes, Menge der Erträge, Gewicht der Tiere usw.).

Das Werk von Bergen, „Anleitung für die Landwirte zur Verbesserung der Viehzucht", Berlin und Stralsund 1781, hat auf Albrecht Thaer, der das Buch später neu herausgab, einen großen Einfluß ausgeübt und wurde von ihm direkt als klassisches Werk bezeichnet. —

Die im 18. Jahrhundert lebenden englischen landwirtschaftlichen Schriftsteller haben die Entwickelung der Landwirtschaftslehre stark beeinflußt; es ist bekannt, daß die englische Landwirtschaft lange Zeit, bei Friedrich dem Großen und anderen, in vieler Beziehung als Muster galt und daß auch Albrecht Thaer — der selbst über die englische Landwirtschaft schrieb und reflektierte, ohne jemals in England gewesen zu sein — sehr unter dieser Richtung stand. Wir erwähnen hier von wichtigeren land-

Digitized by Google

wirtschaftlichen Schriftstellern Englands Jethro Tull (1680—1740), Arthur Young (1741—1820), John Sinclair (1754—1835), William Marshall (1747—1819).

Arthur Young gilt wohl als der bedeutendste englische landwirtschaftliche Schriftsteller der damaligen Zeiten. Seine Werke sind ins Deutsche und Französische übersetzt worden. Er wird gerühmt wegen seiner genauen und umfassenden landwirtschaftlichen Reisebeschreibungen Englands und Frankreichs (ein Teil seiner Reisen erstreckte sich auch nach Italien und Spanien). Bei seinen Beschreibungen beschränkte sich aber Young nicht allein auf das, was wir heute Agrargeographie nennen würden, sondern er zieht auch die Betrachtung der politisch-sozialen, der industriellen, der merkantilistischen Verhältnisse der Länder heran, ist also mit andern Worten Wirtschaftsgeograph, wenn auch die Landwirtschaft den Mittelpunkt seiner Arbeiten bildet. Sogar Gemäldesammlungen, Baudenkmäler und dergleichen beschreibt er auf seinen Reisen, öfters in buntem Gemisch mit landwirtschaftlichen Materien. Seiner Gedankenrichtung nach ist Young ein Rationalist des Aufklärungszeitalters, das wir nun in folgendem als das Zeitalter Albrecht Thaers näher zu betrachten haben.

Albrecht Thaer.

Albrecht Thaer (1752—1828) nimmt nach allgemeiner Annahme in der Begründung der Landwirtschaftslehre eine zentrale Stellung ein. Er erinnert in dieser Beziehung an seinen etwas älteren Zeitgenossen, Adam Smith (1723—1790), welcher auf die Entwickelung der Nationalökonomie einen ähnlichen dominierenden Einfluß ausübte.

Die wissenschaftliche Landwirtschaftslehre läßt man gewöhnlich mit Albrecht Thaer beginnen; sie ist wie dieser ein Kind des Aufklärungszeitalters und ganz speziell des Rationalismus, worauf bis jetzt in den Geschichtsbüchern der Landwirtschaftslehre viel zu wenig Wert gelegt worden ist. Der Rationalismus, welcher auf das Praktische, auf das die menschliche Glückseligkeit Befördernde viel Gewicht legte, wandte auch dem ersten Gewerbe des Menschen, der Landwirtschaft, sein Augenmerk zu und begünstigte die Entstehung der Landwirtschaftslehre als Wissenschaft.

Wir verglichen eben Thaer mit Adam Smith. Wie man in volkswirtschaftlichen Kreisen gesagt hat, alle Nationalökonomie vor Smith erscheine nur als Vorbereitung zu dessen Werk „Wealth of Nations", und alle Nationalökonomie nach Smith könne man wiederum als Ausstrahlungen der Smithschen Arbeiten betrachten, so läßt sich ähnliches auch von Thaer behaupten. Vielleicht geht die Analogie noch weiter. Smith soll in seinen Ansichten keineswegs so original gewesen sein, wie es manchmal den Anschein hatte; er hat aber in sehr geschickter Weise die schon vor ihm vertretenen Gedankenrichtungen zu einem Brennpunkt vereinigt und dadurch die Wissenschaft mächtig angeregt. Möglicherweise gilt dies auch von Albrecht Thaer; auch bei ihm läßt sich nicht leicht feststellen, was wirklich neu ist, und was er nur von älteren Vorgängern, allerdings in vorzüglicher Weise, gesammelt und ausgelesen hat[1]

[1]) Thünen, der übrigens seinen Lehrer Thaer hochverehrte, wenn er auch dessen einseitige Begünstigung der intensiven Wirtschaftssysteme zu optimistisch fand, schrieb über die „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft" folgendes: „Thaers neuestes Werk (nämlich eben diese „Grundsätze") hat gewiß klassischen Wert und ist unstreitig das beste Werk, was wir über Landwirtschaft haben.

Digitized by Google

Noch in einem anderen Punkte läßt sich eine Parallele zwischen Thaer und Smith ziehen. Die Gedankenrichtungen, welche beide Männer vertraten, wurden von ihren Nachfolgern oft in einseitiger Weise weiter ausgebaut. Die nationalökonomischen Nachfolger von Smith haben vielfach die deduktiv-abstrakte Richtung allzusehr begünstigt, ähnlich wie in der Landwirtschaftslehre die Nachfolger von Thaer, ganz besonders z. B. auch Liebig, die Landwirtschaft nur vom rationalistischen Standpunkte aus ansahen und für ihre historisch-geographische Betrachtung kein Organ mehr besaßen. Thaer, obgleich ausgesprochener Rationalist, war darin doch keineswegs so einseitig, sonst hätte er z. B. nicht für die agrargeographischen Werke von Schwerz, die doch einen ganz anderen Gedankenkreis darstellen, ein so hohes Interesse gehabt.

Wir können hier nicht alle verschiedenen Arbeiten von Thaer berücksichtigen; betreffs derselben verweisen wir auf die Lehrbücher der Landwirtschaftsgeschichte. Für unseren speziellen Zweck genügt es vollständig, wenn wir uns auf das Hauptwerk von Thaer, die „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft", beschränken. Dieses Buch erschien in 1. Auflage 1809—1812[1]). Es enthält in seinen einleitenden Kapiteln die philosophischen Gesichtspunkte.

Die „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft" gelten mit Fug und Recht als ein klassisches, in schöner Sprache einen schönen Inhalt bergendes Werk. Die Herausgeber der Auflage von 1880 äußern sich darüber wie folgt: „Auch heute ist das Buch, obgleich in Einzelheiten überholt von der rastlos fortschreitenden Wissenschaft und Technik, nicht veraltet. Auch heute ist es noch die reichste Fundgrube für jeden Landwirt; ein frischer Geist weht darin, die Darstellung ist so anschaulich, die Urteile so schlagend, daß der Leser stets von neuem staunt über Thaers landwirtschaftliches Wissen und Können".

Die ersten Paragraphen des Buches entwickeln gleich den Begriff der „rationellen Landwirtschaft", wie ihn Thaer aufgefaßt haben wollte, und welcher der ganzen Richtung bis zum heutigen Tage den Namen gegeben hat.

Indessen enthält es wenig neue Ansichten und Entdeckungen. Ich bin überzeugt, daß diese „Grundsätze" trotz ihres hohen Wertes nie die Revolution in die Landwirtschaft gebracht hätten wie die „Einleitung zur Kenntnis der englischen Landwirtschaft" (Thaers früheres Werk). Die Einleitung schrieb ein Mann von großem Geist, aber ohne praktische Kenntnis von der Landwirtschaft, Phantasie und Enthusiasmus stellten klar die Vorzüge einzelner Methoden dar; nachdem man es gelesen, schien es leicht, sich über alle praktischen Landwirte zu erheben und in kurzer Zeit ein reicher Mann zu werden. Die „Grundsätze" schrieb der erfahrene Mann, dessen frühere große Hoffnungen schmerzlich zerstört sind, der vorsichtiger in seinen Behauptungen geworden und uns mehr Wahrheit gibt, aber durchaus nicht gestehen will, daß er sich geirrt hat". (Entnommen aus H. Schumacher-Zarchlin, „J. H. von Thünen, ein Forscherleben". 2. Auflage, 1883).

[1]) Wir legen unserer Betrachtung die im Jahre 1880 im Verlage von Paul Parey in Berlin erschienene neue und mit Bemerkungen versehene Auflage zugrunde, in welcher übrigens der von Thaer selbst herrührende Text vollständig unverändert übernommen wurde (die von den Herausgebern Guido Krafft, Lehmann, Thaer (dem Enkel) und Thiel beigefügten historischen ꝛc. Bemerkungen sind durch Kleindruck gekennzeichnet). Die Auflage enthält ein Bildnis und eine gute Biographie von Thaer. Eine ausführlichere Biographie, allerdings weniger geistreich geschrieben, veröffentlichte Wilhelm Körte unter dem Titel „Albrecht Thaer. Sein Leben und Wirken, als Arzt und Landwirth". Leipzig, bei Brockhaus 1839.

Digitized by Google

Thaer beginnt mit dem Satze, daß die Landwirtschaft ein Gewerbe sei, welches die Aufgabe habe, Gewinn zu erzeugen. Nicht die Größe des Rohertrages wäre für die Landwirtschaft maßgebend, sondern der Reinertrag. Durch diese einleitenden Sätze dokumentiert Thaer, daß die gesamte landwirtschaftliche Produktion von nationalökonomischen Gesichtspunkten beherrscht wird. Er verwirft ausdrücklich eine hohe Produktion, wenn sie so teure Kosten verursacht, daß sich dadurch der Reinertrag erniedrigt.

Weiter betrachtet er die psychologischen Faktoren, die den Landwirt bei der Ausübung seines Gewerbes leiten. Er unterscheidet einen handwerksmäßigen, einen kunstmäßigen und einen wissenschaftlichen, rationellen Betrieb der Landwirtschaft. Den Unterschied zwischen handwerksmäßigem und kunstmäßigem Betriebe können wir wohl übergehen; beide Betriebsweisen halten sich mehr oder weniger an die empirisch festgestellten Regeln, ohne deren Ursachen nachzuspüren. Anders die dritte Art, die wissenschaftliche Betrachtung der Landwirtschaft. Diese „entwickelt die Gründe, nach welchen man für jeden vorkommenden speziellen Fall — den sie scharf unterscheiden lehrt — das möglichst beste Verfahren selbst erfindet" (§ 6).

„Die wissenschaftliche Lehre der Landwirtschaft muß, ohne spezielle Regeln zu geben, die Resultate der bisher gemachten Erfahrungen und des Nachdenkens kennen und würdigen lehren, sie bis auf ihren erforschbaren tiefsten Grund erklären, Licht über alle Operationen verbreiten, den Grund und Ungrund angenommener Meinungen aufdecken, und in jedem individuellen Falle zur Selbsterfindung der Regel führen, die wir zu befolgen haben und jeden Erfolg derselben voraussehen und zu berechnen lehren" (§ 12). Dieser Satz, auf den wir genau zu achten bitten, enthält die ganze Gedankenrichtung der rationellen Landwirtschaft.

„Nur diese wissenschaftliche Lehre kann die Widersprüche der von einzelnen Wahrnehmungen abgezogenen Regeln vereinigen, und die Erfahrungen sichten und läutern. Sie erweckt das Talent, über alle bei der Ausführung des Gewerbes vorkommenden Fälle selbst zu urteilen und auf eigenes Urteil einen Schluß zu gründen" (derselbe § 12).

In den §§ 14—30 erörtert Thaer die Bedeutung der Erfahrung, der Versuche und der Beobachtung, ferner die Bedeutung der Hilfswissenschaften für die Begründung der Landwirtschaftslehre. Interessant ist der § 18, wo er darlegt, daß die meisten landwirtschaftlichen Erscheinungen einen ganzen Komplex verschiedener Ursachen haben, und daß, wenn eine Ursache oder ein Faktor fehle, die anderen Faktoren eine ganz andere Wirkung hervorbringen können. Wir haben hier deutlich die Keime des später von Liebig entwickelten und neuerdings wieder viel erörterten Minimumgesetzes vor uns.

Thaer legte großen Wert auf die Anstellung von Versuchen, besonders von vergleichenden (komparativen) Versuchen. Er fordert, daß vom Staate aus besondere Behörden mit der Anstellung solcher Versuche beauftragt werden (unsere heutigen landwirtschaftlichen Versuchsstationen und Hochschulinstitute). Trotzdem leugnet er aber keineswegs den Wert von Beobachtungen aus der gewöhnlichen landwirtschaftlichen Praxis; er hält sie allerdings den Versuchen gegenüber nur für einen Notbehelf (§ 26), gibt aber zu, daß noch andere Wissenschaften in ihrer Entwickelung

Digitized by Google

durchaus auf diesen Forschungsweg angewiesen waren, z. B. die Medizin. Thaer, von Haus aus Mediziner, kannte natürlich die klinische Forschungsmethode sehr wohl.

„Es gehört aber viel Vorsicht und Scharfsinn dazu, in dieses verworrene Chaos Licht und Ordnung zu bringen. Es müssen jene aufbehaltenen Beobachtungen nicht bloß gesammelt und geordnet, sondern auch von allen Seiten betrachtet, miteinander verglichen, zusammengepaßt, nach bekannten Tatsachen und den vorhandenen genaueren Versuchen geprüft werden. So lassen sich aus ihnen wichtige Resultate herausziehen, die zwar mehr oder minder evident sind, denen man vernünftigerweise seinen Beifall nicht versagen kann, und die zu einer genaueren Untersuchung leiten, woraus dann endlich ihre Bestätigung oder Widerlegung unwidersprechlich hervorgehen muß (§ 27)".—

Albrecht Thaer behandelte in seinem Werke das Gesamtgebiet der Landwirtschaft. Die Spezialisation war damals noch nicht so weit vorgeschritten wie heute, und ein Mann konnte allerdings leichter, als es jetzt möglich ist, die gesamte Landwirtschaft überblicken. Es ist aber unrichtig, wenn man, wie dies oft geschieht, behauptet, Thaer habe die ganze Landwirtschaftslehre beherrscht. Zwischen Beherrschen und Überblicken ist noch ein großer Unterschied. Schon zur Zeit von Albrecht Thaer war die Beherrschung der ganzen Landwirtschaft durch einen einzelnen Menschen bereits ein Ding der Unmöglichkeit. Thaers „Rationelle Landwirtschaft" umfaßt im ganzen 1100 Druckseiten (in der neuen Ausgabe 1880, einschließlich der Anmerkungen der Herausgeber). Wenn dabei ein Spezialzweig wie z. B. der Hopfenbau auf 4 Seiten abgehandelt wird, und die Materie mag dabei noch so gut dargestellt sein, so kann man das doch wohl nicht als ein tiefes Eindringen in den zu behandelnden Stoff bezeichnen. Wenn die Pferderassen auf einer einzigen Druckseite ihre Erledigung finden, so wird kein Pferdeliebhaber sich mit einer solch kurzen Rassenkenntnis begnügen wollen. Der süddeutsche Landwirt wird in dem Buche vielleicht den Weinbau und die Kellerwirtschaft vermissen usw. — Diese Bemerkungen sollen aber nicht im geringsten eine Kritik an Thaers Werk bedeuten; wir bewundern im Gegenteile aufrichtig die umfassenden landwirtschaftlichen Kenntnisse des Verfassers. Wir wollen ganz einfach konstatieren, daß eine Beherrschung der gesamten Landwirtschaft schon zur Zeit von Thaer in Wirklichkeit etwas Unmögliches war.—

Man betrachtet als eines der wichtigsten Verdienste Thaers u. a. auch die Einführung der Fruchtwechselwirtschaft in Deutschland. Das ist aber wieder nicht ganz zutreffend. Richtig ist nur, daß Thaer ein begeisterter Anhänger des Fruchtwechsels war und für dessen weitere Verbreitung in seinen Schriften eine erfolgreiche Propaganda entfaltete. Es ist jedoch unrichtig, wenn man glaubt, erst durch Thaer wären die deutschen Landwirte mit den Vorteilen des Fruchtwechsels bekannt geworden und durch das Studium der englischen Landwirtschaft, das Thaer, bekanntlich eifrig betrieb, hätte man dieses System überhaupt erst kennen gelernt. Fruchtwechselwirtschaften haben in Deutschland schon seit alter Zeit in ausgedehnten Landstrichen bestanden (Schwerz berichtet von althistorischen Fruchtwechselfolgen aus der Pfalz, dem Elsaß usw.; auch an anderen Orten existierten solche Folgen schon seit Jahrhunderten; es war nur kein Schwerz da, um

Digitized by Google

sie zu beschreiben und literarisch bekannt zu machen[1]). Der Fruchtwechsel ist keineswegs erst von England aus durch die Propaganda Thaers zu uns verpflanzt worden. Aber die Landwirtschaft Deutschlands war früher noch zu extensiv, um für die weitere Verbreitung des schon einheimischen Fruchtwechsels ein günstiges Feld darzubieten. Die Dreifelderwirtschaft und andere extensive Bodennutzungssysteme blieben deshalb durch viele Jahrhunderte bestehen. Als zu Thaers Zeiten die deutsche Bevölkerung immer mehr stieg, und sich infolgedessen die Landwirtschaft intensivierte, war auch der Zeitpunkt für eine erfolgreiche weitere Ausbreitung des Fruchtwechsels gekommen, und diese wurde durch Thaers Auftreten allerdings mächtig gefördert. Technisch war der Fruchtwechsel für die Praxis überhaupt nichts neues, aber ökonomisch konnte er erst von Thaers Zeiten ab mit der gestiegenen Intensivierung der deutschen Landwirtschaft seine Vorteile entfalten. — Nur mangelndes historisches Verständnis hat es bewirkt, daß man den Fruchtwechsel häufig als etwas prinzipiell Neues, als eine technische Reform der Agrikultur ansieht, auf die man nur auf wissenschaftlichem Wege gekommen wäre und die man speziell der rationellen Landwirtschaft zu verdanken hätte.

Der Rationalismus.

Wir haben schon darauf hingewiesen, daß unsere ungefähr zur Zeit von Albrecht Thaer einsetzende wissenschaftliche Landwirtschaftslehre ein Kind des Aufklärungszeitalters und speziell des in dieser Periode aufgekommenen Rationalismus ist. Arthur Young, Thaer und viele ihrer Zeitgenossen waren Rationalisten. Nicht umsonst trägt das Hauptwerk von Thaer den Titel: „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft", und nicht umsonst hat man die ganze von Thaer usw. begründete Richtung die „Schule der Rationellen" genannt. Trotz dieser schon im Namen liegenden Verwandtschaft zwischen dem philosophischen Rationalismus und der rationellen Richtung in der Landwirtschaftslehre machen aber unsere Lehrbücher der Landschaftslehre und der Landwirtschaftsgeschichte gar nicht auf diesen bedeutsamen Zusammenhang aufmerksam[2]). Warum, ist allerdings nicht schwer zu verstehen. Fast

[1]) Vergleiche die Nachrichten über althistorische Fruchtwechselwirtschaften, besonders in Form von Zweifelderwirtschaften, bei Schwerz, „Beschreibung der Landwirtschaft im Nieder-Elsaß", Berlin, bei Reimer, 1816 (Seite 170 ff); Schwerz, „Beobachtungen über den Ackerbau der Pfälzer", Berlin, bei Reimer, 1816; Schwerz, „Anleitung zum praktischen Ackerbau", I. Band bei der mir zur Verfügung stehenden 4. Aufl., Stuttgart und Augsburg, 1857 (Seite 513 ff., 540 ff. usw.); Georg Hanssen, „Agrarhistorische Abhandlungen", Bd. I, Leipzig, bei Hirzel, 1880 (Seite 171 ff.); Krzymowski, „Die Landwirtschaft des oberelsässischen Kreises Altkirch", Berlin, bei P. Parey, 1905 (Seite 200 ff.); Krzymowski, „Die landwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme Elsaß-Lothringens", Gebweiler i. Elsaß, bei J. Boltze, 1914 (Seite 333 ff.).

[2]) Von der Goltz spricht in seiner so ausführlichen, zweibändigen „Geschichte der deutschen Landwirtschaft" nur an einer einzigen Stelle und in einem einzigen Satze von den Beziehungen zwischen dem philosophischen Rationalismus und der Landwirtschaftslehre. Er erwähnt dort nämlich (II. Band, Seite 38), daß Thaer im August 1776 zwei Tage bei Lessing zubrachte und sagt: „In ihren Geistesgaben wie in ihren Ansichten über die tiefsten, die Menschheit beschäftigenden Fragen herrschte zwischen beiden Männern (Lessing und Thaer) eine große Verwandschaft und Übereinstimmung. Beide waren hervorragende Vertreter des Rationalismus in dem besten und edelsten Sinne dieses Wortes".

Digitized by Google

unsere ganze heutige Landwirtschaftslehre ist nämlich immer noch rationalistisch; die übergroße Mehrzahl unserer Landwirtschaftsforscher denkt rationalistisch, ohne es selbst zu wissen. Es bildet für unsere vorliegende Schrift eine Hauptaufgabe, diese wichtige und bisher ganz übersehene Tatsache klarzulegen und zu untersuchen, ob und bis zu welchem Grade der Rationalismus in der Landwirtschaftslehre berechtigt ist.

In dem vorliegenden historischen Abschnitte handelt es sich zunächst darum, die Entstehung und allgemeine Bedeutung des philosophischen Rationalismus kurz zu besprechen.

Im Aufklärungszeitalter war man bemüht, der Vernunft, dem Verstande, der ratio zu ihrem Rechte zu verhelfen und sie von den Fesseln des Dogmas zu befreien. Man suchte zur „Natur", zum gesunden Menschenverstande zurückzukehren. In der Philosophie[1]), Theologie, Pädagogik, Rechtswissenschaft und auf anderen Gebieten des menschlichen Wissens griff eine mehr oder weniger rationalistische Betrachtungsweise um sich, allerdings keineswegs von allen Gelehrten geteilt, vielfach bekämpft und in ihrem eigenen Lager die mannigfaltigsten Abstufungen, Variationen und Mischungen darbietend. Eine eingehendere Beschreibung des Rationalismus kann hier deshalb auch nicht gegeben werden; nur seine Durchschnittsrichtung sei gekennzeichnet.

In der Philosophie, der Theologie und damit verwandten Gebieten bekämpfte man, wie gesagt, die Dogmen (Voltaire). Man wollte die Dinge so viel wie möglich „natürlich" erklären („natürliche Religion"; letzterer Ausdruck vom Deismus gebraucht). Die bisherigen Gesellschaftssitten, die bisherige Erziehung wurden als unnatürlich verworfen (Rousseaus Naturkultus). Die philosophischen Theorien suchte man zu popularisieren, dem gemeinen Menschenverstande anzupassen und womöglich auf das Nützliche, auf das die menschliche Glückseligkeit Befördernde zu leiten. Als derartige Popularphilosophen sind z. B. Nicolai, der „Marketender der Aufklärung", und Mendelssohn bekannt. Freilich verfiel man bei diesen eudämonistisch-utilitaristischen und popularphilosophischen Bestrebungen oft in Plattheit, Nüchternheit und Oberflächlichkeit.

In der Theologie wandte man sich gegen die Offenbarung und die Wunder. Die Letzteren wurden durch physikalische, elektrische, chemische usw. Vorgänge interpretiert oder nur als fromme Sage aufgefaßt. Die Religion verwandelte sich mehr und mehr zu einer Verstandesangelegenheit; auch sie sollte nur zur Förderung der menschlichen Glückseligkeit dienen. In den Kirchen predigten die rationalistischen Pfarrer nicht selten über rein nützliche Dinge, über die Vorteile der Pockenimpfung, die Pflege der Wöchnerinnen, die Stallfütterung, die Schafzucht und dergleichen mehr. Freilich haben sich nicht alle protestantischen Theologen dieser rationalistischen Richtung angeschlossen. Die theologischen Antipoden der Rationalisten waren die Supranaturalisten (Supranaturalismus, auch Supernaturalismus genannt)[2]).

[1]) Der philosophische Rationalismus geht bereits auf Leibnitz, Wolff und andere ältere Philosophen zurück.

[2]) Der Theologe Schleiermacher vertrat dem rationalistischen Standpunkte gegenüber romantische und historische Anschauungen.

Digitized by Google

In der Pädagogik entsprach dem theologisch-eudämonistischen Rationalismus der Philantropinismus (natürliche Erziehung; Basedow, Saltzmann).

Die Rechtswissenschaft verkündete das sogenannte „Naturrecht" im Gegensatze zu dem geltenden, historisch entstandenen positiven Rechte. Man denke auch an die „droits de l'homme" der französischen Revolution.

Die Nationalökonomen (Richtung der Physiokraten und klassische Schule der Nationalökonomie) vertraten die Lehre von der „natürlichen" Regelung der volkswirtschaftlichen Vorgänge, also das Laissez-faire, laissez-passer Prinzip. Auf die geschichtlich entstandenen volkswirtschaftlichen Einrichtungen legten sie weniger Wert.

In der Naturwissenschaft dürfen wir vielleicht eine zeitlich erst viel später, nämlich etwa in der Mitte des 19. Jahrhunderts aufgekommene rationalistische Richtung in der Physiologie nennen, welche für die physiologischen Vorgänge überall mit mechanischen Erklärungen schnell bei der Hand war, aber mit Erklärungen, die noch nicht auf genügend gründlichen Studien basierten, und sich später als Scheinerklärungen herausstellten. —

Der Rationalismus ist seinem innern Wesen nach unhistorisch. Die Aufklärung arbeitete mit einer „zeitlosen Vernunft"; sie wollte „die historische Fundierung der Kultur durch eine rationale ersetzen" (Eucken). Für die bunte Mannigfaltigkeit des wirklichen Geschehens, die Notwendigkeit der geschichtlichen Entwicklung, die zweckmäßige Anpassung und die eigentümliche Schönheit des historisch Entstandenen hatte der Rationalismus wenig oder kein Verständnis. „Wie sehr mit solcher Ausschließung (nämlich des geschichtlichen Standpunktes) die Gedankenwelt verarmt, das stellt die Aufklärungszeit mit voller Deutlichkeit vor Augen" (Eucken)[1]).

Der Rationalismus glaubte mit seinen Bestrebungen einen gewaltigen Aufschwung aller Kräfte, die bisher unter den Fesseln des Dogmas und der Tradition geschlummert hatten, hervorzurufen. Darin lag auch tatsächlich die geschichtliche Mission des Rationalismus und der mit ihm in manchen Beziehungen verwandten Richtungen des Deismus und Naturalismus. Es ist bekannt, in welchem Maße diese Richtungen der französischen Revolution vorarbeiteten, wenn auch ihr Einfluß teilweise überschätzt wurde. Gewiß hat der Rationalismus viel Gutes bewirkt, aber er hat auch seine eigene Bedeutung, seine eigene Erkenntnisfähigkeit überschätzt. Darin war er zu optimistisch, zu wenig realpolitisch denkend. Die Philosophie des Rationalismus war meist keine tiefgehende, haftete zu sehr an der Oberfläche der Dinge. Der Rationalismus hatte vielfach wenig Verständnis für das Poetisch-Schöne, für das Frische, Kräftige, Lebensvolle; er war kahl, nüchtern, platt, hausbacken, volksschullehrerhaft, wollte zu viel erklären, war in seinen Bestrebungen zu eudämonistisch, zu utilitaristisch, und dann vor allen Dingen zu unhistorisch.

Wir werden später sehen, daß in der Landwirtschaftslehre die Bestrebungen des Rationalismus immer noch wirksam sind. Wenn wir auch gar nicht bestreiten wollen, daß die rationalistische Auffassung der Landwirtschaft viel Gutes zur Folge gehabt hat, so läßt sich doch auch nicht in Abrede stellen, daß die Richtung einseitig ist. Die

---

[1]) Rudolf Eucken, „Philosophie der Geschichte" (in „Systematische Philosophie", Teil I, Abt. VI aus „Die Kultur der Gegenwart", 2. Auflage, Berlin und Leipzig, bei Teubner, 1908).

Digitized by Google

eben hervorgehobenen ungünstigen Wirkungen des Rationalismus machen sich in unserem Fache immer noch deutlich bemerkbar. Andere Wissenschaften haben im Gegensatze zur Landwirtschaftslehre die einseitig-rationalistische Auffassungsweise schon längst aufgegeben und betrachten sie nur noch als eine überwundene Vorstufe.

Johann Nepomuk von Schwerz.

Schwerz (1759—1844) war ein Zeitgenosse von Thaer und wird wie dieser zu den Klassikern der Landwirtschaftslehre gerechnet. Die wissenschaftliche Richtung, welche er einschlug, weicht aber von derjenigen Thaers stark ab. Man hat die Schwerzsche Richtung wohl auch die „Schule der Empirisch-Rationellen" genannt; ihr eigentliches Wesen wird aber durch diese Bezeichnung nur unvollkommen wiedergegeben.

So oft auch Schwerz zitiert wurde und noch zitiert wird, so ist doch seine Denkweise vielfach mißverstanden worden. Es erklärt sich dies dadurch, daß Schwerz die spekulativ-rationalistische Betrachtungsweise der Landwirtschaft vermied und statt dessen eine empirisch-realistische Auffassung anwandte. Da nun aber nicht nur die meisten seiner Zeitgenossen in der rationalistischen Betrachtungsweise befangen waren, sondern auch noch die heutige Landwirtschaftslehre vorwiegend diesen Standpunkt vertritt, so kann man verstehen, warum Schwerz so oft schief beurteilt wurde. Schwerz ist nach unserer Ansicht ein Thaer mindestens kongenialer Mann. Seine methodologische Auffassung der Landwirtschaftslehre ist zum großen Teile auch die unsere.

Schwerz hat, so viel ich aus seinen Werken ersehe, den Thaerschen rationalistischen Ansichten nicht direkt opponiert, war im Gegenteile mit seinen Zeitgenossen ein großer Verehrer von Thaer, aber er bog die Lehre anders um. Was die Werke von Schwerz, rein äußerlich betrachtet, von den Thaerschen unterscheidet, ist der Umstand, daß er der empirischen Erforschung der Landwirtschaft ein viel größeres Augenmerk zuwandte als Thaer, und infolgedessen — das ist das Korrelat — das spekulative Moment mehr zurückdrängte. Das geschah aber nicht etwa aus persönlicher Liebhaberei, sondern hat seinen ganz bestimmten Grund. Seiner Schrift „Beschreibung der Landwirtschaft im Nieder-Elsaß" (Berlin, bei Reimer 1816) setzte er als Motto die Worte Arthur Youngs vor: „Die Lehre der Tatsachen ist nicht trügerisch. Sie ist die einzige Stütze, worauf man bei der Landwirtschaft mit Sicherheit bauen kann". Solche und ähnliche charakteristische Motti hat Schwerz oft angewandt. Er dachte folgendermaßen: Die Theorien über Landwirtschaft sind großenteils unsicher. Eine Theorie kann richtig oder unrichtig sein, ohne daß wir das wissen. Die Tatsachen dagegen, die wir empirisch wahrnehmen, sind das einzig Sichere in unserer landwirtschaftlichen Erkenntnis. Sie sind daher dasjenige, an das sich der Landwirt in erster Linie halten muß, wenn er auf wirklich solidem Fundamente bauen will. Deshalb erforschen wir die Landwirtschaft zunächst empirisch, und richten uns nach Tatsachen, nicht nach Theorien.

Mit naiver Entdeckerfreude widmete sich nun Schwerz in jahrzehntelanger ununterbrochener Arbeit der Sammlung von Tatsachen aus der gewöhnlichen landwirtschaftlichen Praxis. Er bemerkte dabei sofort, daß die verschiedenen landwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme der verschiedenen Länder und Gegenden, die ver-

Digitized by Google

schiedenen Fruchtfolgen, die Kulturmethoden der Pflanzen und Haustiere nicht etwas willkürlich Gemachtes, auch nichts Logisch-Konstruiertes, sondern etwas Historisch-Gewordenes, gewissermaßen ein Stück der Natur selbst sind, daß ferner hinter diesen verschiedenen Verfahren sich viel mehr Zweckmäßigkeit und Anpassung verbirgt, als es zuerst scheint. Daher eine wichtige Aufgabe für die Landwirtschaftslehre, alle diese bisher in ihrer Bedeutung oft gar nicht erkannten Dinge recht sorgfältig und eingehend, mit Goetheſcher Objektivität und Anschaulichkeit zu beschreiben.

Solche Beschreibungen erreichte Schwerz dadurch, daß er verschiedene Länder bereiste und auf Grund eigener umfassender praktischer landwirtschaftlicher Kenntnisse und ferner auf Grund sehr sorgfältiger Nachfragen und Autopsie im Terrain die Landwirtschaft der betreffenden Länder schilderte. Schwerz wurde so zum Agrargeographen. Das erste größere Werk, welches ihn mit einem Schlage zum berühmten Manne machte, war sein Buch: „Anleitung zur Kenntnis der belgischen Landwirtschaft" (3 Bände. 1807, 1808 und 1811). Thaer sowohl wie auch Thünen spendeten dem Werke hohes Lob. Später hat Schwerz in ähnlicher trefflicher Weise die Landwirtschaft des Nieder-Elsaßes, der Pfalz, von Westfalen und Rheinpreußen beschrieben und allerdings auch ein systematisches Lehrbuch des Ackerbaues verfaßt.

Auch Schwerz überblickte ähnlich wie Thaer das Gesamtgebiet der Landwirtschaft. Das empirische Tatsachenmaterial, das er kannte, ist vielleicht noch reichhaltiger als das von Thaer. Ein besonders hervorragender Kenner war er auf dem Gebiete der Wirtschaftssysteme (Bodennutzungssysteme), und er hat in dieser und anderer Beziehung ein gewaltiges Tatsachenmaterial zusammen getragen. Der Landwirt vom Fach, der Agrarhistoriker, der Kulturhistoriker, der Nationalökonom, der Geograph, der Bauernhausforscher, der Agrikulturbotaniker, der Agrikulturchemiker und viele andere erblicken in den Schwerzschen Werken eine reiche Fundgrube.

Trotz dieser allgemein anerkannten Bedeutung von Schwerz hat es nicht an Stimmen gefehlt, welche die Wichtigkeit seiner Forschungen verkleinerten. Eine Anzahl von Schriftstellern läßt mehr oder weniger verblümt durchblicken, daß Schwerz zwar ein guter Kenner der praktischen Landwirtschaft, aber kein sehr scharfer Denker gewesen sei.

So deutet Georg Hanssen in seinen „Agrarhistorischen Abhandlungen" (2 Bände, Leipzig 1880 und 1884), in denen übrigens Schwerz sehr viel zitiert wird, darauf hin, daß letzterer von der großen agrarhistorischen Bedeutung der von ihm selbst zuerst beschriebenen Tatsachen kein richtiges Bewußtsein gehabt habe. Andere haben Georg Hanssen, dessen Forschungen ja mit Recht berühmt sind, solche Äußerungen nachgeschrieben. Wer aber Schwerz selbst gelesen hat, der weiß sehr wohl, daß diese Vorwürfe ungerecht sind. Uns erscheint im Gegenteil das Verfahren von Hanssen nicht ganz einwandfrei. Schwerz hat Hanssen in zwei wichtigen Theorien antizipiert, und Georg Hanssen, der Schwerz'Werke doch so gut kannte und fleißig ausbeutete, hat dies seinen Lesern nicht mitgeteilt. Schwerz hat nämlich schon lange vor Hanssen (und Roscher) der deutschen Dreifelderwirtschaft eine wilde Feldgraswirtschaft vorausgehen lassen, und ferner hat er (und nicht Hanssen) zuerst

Digitized by Google

auf die wichtige agrarhistorische Bedeutung der Trierschen Gehöferschaften für die Lehre vom Gemeineigentum an Grund und Boden aufmerksam gemacht.

Von der Goltz sagt in dem von ihm herausgegebenen „Handbuch der gesamten Landwirtschaft“ [1]), Bd. I, Seite 26: „Er (Schwerz) war kein so scharf und systematisch denkender Kopf als Thaer, hat deshalb auch auf die Begründung der landwirtschaftlichen Theorie einen viel geringeren Einfluß gehabt. Seine Einwirkung auf die Umgestaltung der landwirtschaftlichen Praxis ist aber kaum geringer wie diejenige Thaers gewesen.....“.

Wenn von der Goltz Schwerz als einen nicht so scharf wie Thaer denkenden Kopf bezeichnet, so beweist er damit nur, daß er wie so viele andere Rationalisten die Denkweise von Schwerz nicht begriffen hat. Von der Goltz wurde es von seinem Standpunkte aus gar nicht gewahr, daß Schwerz eine ganz andere, eine mehr Goethesche Philosophie befolgte als Thaer, daß er absichtlich weniger spekulativ arbeitete wie dieser. Das geschah aber keineswegs etwa aus Mangel an Denk- und Schöpferkraft, wie von der Goltz meint, sondern weil er merkte, daß die abstrakt-logischen Konstruktionen des Rationalismus zur richtigen Deutung der Agrikultur keineswegs ausreichten. In einer Zeit, wo die Naturwissenschaften ꝛc. noch so wenig entwickelt waren, hat es Schwerz mit Recht vermieden, sich mit Scheinerklärungen à la Humustheorie und Heuwertberechnung herumzuplagen. Daher Schwerz' Vorliebe für empirische Forschung, die bei ihm durchaus einen prinzipiellen und mit philosophischen Überlegungen erworbenen Standpunkt darstellt. Dazu kommt, daß Schwerz ein lebhaftes Gefühl für die geographischen Anpassungserscheinungen der gegebenen, historisch entstandenen Landwirtschaft hatte, während das Nichtverstehen der historisch gegebenen Welt gerade die Hauptschwäche des Rationalismus bildet. Allerdings ist die Schwerzsche Denkweise nicht so populär-verständlich wie der Thaersche Rationalismus.

H. Bernhard macht in seiner sehr schätzenswerten Abhandlung: „Die Agrargeographie als wissenschaftliche Disziplin“ [2]) über Schwerz folgende Mitteilung: „Schwerz' Arbeiten beruhen auf eigenen Beobachtungen, die er auf zahlreichen Reisen sammelte. In seinen Berichten finden wir alles, was er über den Inhalt der praktischen Landwirtschaft der bereisten Gebiete in Erfahrung bringen konnte, aufgezeichnet. Er betrachtet den Landbau nicht geographisch in unserm heutigen Sinne, seine Abhandlungen enthalten viel technisches Beiwerk. Er beschreibt die landwirtschaftlichen Verhältnisse einer bestimmten Gegend, bleibt aber die Erklärung der räumlichen Unterschiede größtenteils schuldig“.

„Obschon Schwerz in seinen Büchern die Beschreibung der Naturverhältnisse der behandelten Gebiete den Erörterungen über die landwirtschaftliche Produktion immer voransetzt, müssen wir doch bezweifeln, ob er die geographische Bedingtheit des Landbaues gründlich erfaßt hat..... Hätte Schwerz die Verschiedenheit der Naturbedingungen richtig eingeschätzt, würde er die Notwendigkeit der örtlichen Unterschiede in den landwirtschaftlichen Verfahren eingesehen haben“.

[1]) Tübingen, bei Laupp, 1890, Bd. I, Abschnitt: „Geschichte der Landwirtschaft und wissenschaftliche Behandlung der Landwirtschaftslehre“.

[2]) Erschienen in „Petermanns Geographischen Mitteilungen“, 1915, Nr. 1, 3, 5 und 6.

Digitized by Google

Aus diesen Ausführungen können wir nur den Schluß ziehen, daß Bernhard über die Schwerzschen Arbeiten unrichtig informiert ist. Gerade Schwerz hat für die echt geographische Betrachtungsweise der Landwirtschaft Bahn gebrochen; er ist in manchen agrargeographischen Schilderungen — man lese nur seine Beschreibung des belgischen Beetbaues, der niederelsässischen Fruchtfolgen und vieles andere — ein klassisches Vorbild. Niemand hat den Einfluß des geographischen Milieu auf die Landwirtschaft besser empfunden als er.

Joh. Heinrich von Thünen.

Während Schwerz ein Zeitgenosse von Thaer war, steht Joh. Heinrich von Thünen (1783—1850) zu letzterem im Verhältnisse des Schülers zum Lehrer. Freilich hat Thünen methodologisch ganz anders gearbeitet wie Thaer und Schwerz; er läßt sich mit beiden Männern überhaupt nicht vergleichen und nimmt mit seinen Lehren eine durchaus selbständige Stellung ein. Sein Hauptverdienst bestand bekanntlich darin, daß er sich eine eigene, sehr originelle Forschungsmethode konstruierte, die Methode des fingierten „Isolierten Staates". Thünens Forschungsweg war ein durchaus abstrakt-mathematischer, ergab aber eine ganze Reihe überraschender, neuer Gesichtspunkte und erklärte mit einem Schlage die wichtigste Erscheinungsreihe der landwirtschaftlichen Betriebslehre, nämlich die wechselnden Intensitätsgrade der Landwirtschaft. Thünen war ein schöpferisches Genie und wird in bezug auf Reichtum neuer Ideen wohl von keinem anderen landwirtschaftlichen Schriftsteller erreicht. Man ersieht dies schon rein äußerlich aus der umfangreichen Thünen-Literatur, die sich, man kann fast sagen, täglich weiter vermehrt.

Aber trotzdem ist Thünen kein populärer Mann und wird es auch voraussichtlich nie werden. Dazu ist der Charakter seiner Lehre zu esoterisch. Wer Thünens Lehre verstehen will, muß von vornherein über ein starkes Abstraktionsvermögen verfügen, und das ist nicht jedermanns Sache. Dazu kommt, daß auch die Schreib- und Darstellungsweise des „Isolierten Staates" vom Leser viel geistige Anstrengung verlangt; es ist sehr schwierig, sich in das Thünensche Werk hineinzuarbeiten und eine Übersicht über seine Deduktionen zu erlangen.

Dieser Charakter der Thünenschen Arbeiten mag es erklären, daß die Wichtigkeit der Thünenschen Intensitätstheorie (wie ich die betreffende Lehre benannt habe[1]) immer noch nicht allseitige Würdigung findet. Es gibt ältere und sogar noch ganz neue Lehrbücher der Betriebslehre, in denen die Thünensche Lehre überhaupt nicht erwähnt wird. Wir sind dagegen der Meinung, daß die Thünensche Theorie den Zentralpunkt der ganzen Betriebslehre bildet. „Die Thünensche Intensitätstheorie ist von allen Theorien, welche man bis heute auf dem Gebiete der Landwirtschaft kennt, diejenige, welche zu einem generellen Verständnis derselben am wichtigsten ist. Es gibt bis heute keine Lehre, welche die Landwirtschaft in ihren Grundzügen so gut erklärt und überblicken läßt wie diese. Die Thünensche Intensitätstheorie ist für die Landwirtschaftslehre das, was die Newtonsche Gravi-

[1]) Krzymowski, „Kleine Abhandlungen aus dem Gebiete der Landwirtschaft und Naturwissenschaft". Winterthur 1900. Darin die Abhandlung: „Mathematische Betrachtungen zur Thünenschen Intensitätstheorie".

Digitized by Google

tationstheorie für die Astronomie, was die Atomtheorie für die Chemie oder der Darwinismus für die biologischen Wissenschaften [1])."

Thünen hat schon in jungen Jahren die Ideen des „Isolierten Staates" wenigstens teilweise mit sich herumgetragen. Als er noch Schüler der Ackerbauschule zu Flottbeck bei Hamburg war, schrieb er, damals 20 Jahre alt, einen Aufsatz, betitelt: „Beschreibung der Landwirtschaft im Dorfe Groß-Flottbeck". Sein Biograph, Schumacher-Zarchlin, sagt darüber [2]): „Nachdem in diesem Aufsatze überhaupt die Vorteile aufgeführt sind, welche die Nähe einer großen Stadt durch erleichterten Absatz der Produkte und Ankauf von Dünger dem Landwirte gewährt, während eine entfernter gelegene Wirtschaft ohne Zukauf von Dünger in sich selbst bestehen müsse, fährt v. Thünen fort: „Wenn man annähme, daß in einem Lande von vierzig Meilen im Durchmesser in der Mitte eine große Stadt läge, daß dieses Land seine Produkte nur nach dieser Stadt absetzen könnte, und daß die Landwirtschaft in diesem Distrikte auf dem höchsten Grade der Kultur stände, so könnte man annehmen, daß die Wirtschaftssysteme um diese Stadt sich in vier Klassen teilen würden", und zieht dann nach seiner damaligen Ansicht diese Kreise, und beschreibt die in jedem Kreise zu führende Wirtschaftsform. Nach diesen Angaben dürfen wir wohl annehmen, daß Hamburg diejenige Stadt ist, die Thünen zuerst als Zentralstadt seines Isolierten Staates vorschwebte. Der Ausdruck „Isolierter Staat" ist nach der angeführten Biographie nicht von Thünen selbst erfunden, sondern rührt von dessen Stiefbruder Christian v. Buttel her; Thünen hatte zunächst den Ausdruck „Idealer Staat" im Sinne.

Die Materien des isolierten Staates waren und sind noch heute vielen Mißverständnissen ausgesetzt. Sogar Forscher, die speziell über Thünen arbeiteten, haben ihn oft unrichtig ausgelegt. Thünen selbst gibt an, daß er zuerst von Roscher richtig aufgefaßt worden sei [3]). Die beste mir bekannte Darstellung der Thünenschen Lehren ist tatsächlich diejenige von Roscher in dessen „Nationalökonomik des Ackerbaues und der verwandten Urproduktionen" [4]). Wir werden im Verlaufe unserer Untersuchungen noch öfters Gelegenheit haben, auf dieses grundlegende und auch in methodologischer Hinsicht so wichtige Lehrbuch zu verweisen. Wir würden jedem, der die Thünensche Lehre kennen lernen will, in erster Linie das Roscherschе Werk empfehlen, das eine so gute Übersicht bietet, und erst in zweiter Linie die sehr zeitraubende Lektüre von Thünen selbst.

Die Tabelle in Roschers Werk, welche vermittelst Zahlenbeispielen die Angezeigtheit verschiedener Intensitätsstufen bei verschiedenen Preisen der landwirtschaftlichen Produkte usw. demonstriert, hat mir im Jahre 1900 Veranlassung gegeben, dasselbe auf graphischem Wege an Hand von Roh- und Reinertragskurven zu zeigen.

---

[1]) Entnommen aus Krzymowski, „Bemerkungen zur Thünenschen Intensitätstheorie und ihrer Literatur". Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung 1901, Nr. 18, 19 und 20.

[2]) Schumacher-Zarchlin, „J. H. von Thünen, ein Forscherleben". 2. Auflage, 1883.

[3]) In Roschers Abhandlung: „Ideen zur Politik und Statistik der Ackerbausysteme". Archiv der Politischen Ökonomie 1845.

[4]) Zahlreiche Auflagen; die letzten mit Zusätzen von Dade herausgegeben.

Digitized by Google

Inzwischen ist diese graphische Methode mit nur ganz unwesentlichen Abänderungen von verschiedenen Lehrern der Betriebslehre dargestellt worden [1]).

Die übrigen Landwirtschaftsforscher zur Zeit zwischen Thaer und Liebig können hier nur summarisch genannt werden. Wir haben ihre Werke nicht selbst gelesen, und an einer guten, philosophisch gehaltenen landwirtschaftlichen Literaturgeschichte mangelt es immer noch.

Es seien hier nur kurz angeführt: Koppe (1782—1863) mit seinem Hauptwerk „Unterricht im Ackerbau und in der Viehzucht"; Burger (1773—1842), als dessen wichtigste Schrift nach von der Goltz das „Lehrbuch der Landwirtschaft" gilt; Block (1774—1847), der auf dem Gebiete der Betriebs- und Taxationslehre gearbeitet hat; Schmalz (1781—1847); Schweitzer (1788—1854); v. Wulffen (1785—1853); letzterer ist bekannt durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Statik (nach den Lehren der Humustheorie).

Endlich sei noch als ein sehr gediegener Schriftsteller der Weinbauforscher Bronner (1792—1864) erwähnt. Er bereiste viele Gegenden und Länder zur Erforschung des Weinbaues, den er genau beschrieb. Dabei machte er eine Reihe treffender Bemerkungen. U. a. entdeckte er selbständig das Absorptionsvermögen des Ackerbodens. Er knüpfte an die Beobachtung an, daß gegrabene Brunnen, die sich in der Nähe von Misthaufen befinden, doch reines Wasser enthalten. Das brachte ihn auf seinen bekannten Versuch, Jauche durch Ackerboden oder Sand hindurch zu filtrieren, wobei die Flüssigkeit nahezu farb- und geruchlos herauskommt. Endlich bekämpfte Bronner schon vor Liebig die Humustheorie. Er wies darauf hin, daß viele Weinberge im Boden sehr wenig Humus enthalten, und doch schneidet man jedes Jahr ganze Wagen voll Rebholz und fährt sie fort; unmöglich kann diese Menge von organischer Substanz aus dem geringen oder gar ganz fehlenden Humusgehalte des Bodens stammen. Die düngende Wirkung des Mistes führte Bronner schon zum großen Teile auf dessen Salpetergehalt zurück. Kurz, er war ein vortrefflicher Vorläufer Liebigs, wenn er auch die Bedeutung der Mineralien für die Pflanzenernährung leugnete (er betrachtete sie nur als Reizmittel bei der Ernährung, eine Ansicht, die noch viele andere Forscher vertraten).

---

[1]) Die in Frage stehende Methode wurde zuerst publiziert in Krzymowski, „Kleine Abhandhandlungen aus dem Gebiete der Landwirtichaft und Naturwissenschaft". Winterthur 1900 (siehe darin die Abhandlung: „Mathematische Betrachtungen zur Thünenschen Intensitätstheorie". Schon früher, nämlich im Jahre 1895, hatte Clausen in der „Landwirtschafts-Zeilung" (Nr. 32) die Methode „im Prinzipe angedeutet, allerdings ohne nähere Begründung und in sehr embryonaler Form". Dies muß ich betonen, weil die Clausensche Darstellung überhaupt nur aus einer ganz kurzen Notiz besteht und nur von einer einzigen, sehr einfachen Zeichnung begleitet ist, die mit einer eingehenderen mathematischen Begründung, wie ich sie gegeben habe, nicht gerade viel gemein hat. Im übrigen beschäftigen sich mit der Methode noch Krzymowski, „Bemerkungen zur Thünenschen Intensitätstheorie und ihrer Literatur" (Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung, 1901, Nr. 18, 19 und 20; diese Abhandlung ist gewissermaßen eine Fortsetzung meiner früheren Ausführungen); Krämer, „Stand und Ziele der Schweizerischen Landwirtschaft", Frauenfeld 1904; Clausen, „Ein neues Lehrmittel in der landwirtschaftlichen Betriebslehre". Landwirtschaftl. Schulzeitung 1905, Seite 353—356; Brinkmann, „Über Intensität und Rentabilität des landwirtschaftlichen Betriebes". Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 1910, Seite 465 ff.

Digitized by Google

Justus von Liebig.

Justus von Liebig (1803—1873) ist vielleicht neben Albrecht Thaer der populärste Name in der Landwirtschaftsgeschichte. Manche sind sogar der Ansicht, daß kein Gelehrter die Landbauwissenschaft so gefördert habe wie er. Jedenfalls hat Liebig es verstanden, seine Lehren mit großer Beredsamkeit und in so eindringlicher und geistreicher Form vorzutragen, daß seine Denkweise auf lange Zeit hinaus die ganze landwirtschaftliche Doktrin befruchtete und beherrschte, ja zum Teile heute noch beherrscht. Die Philosophie von Liebigs landwirtschaftlichen Schriften wurde und wird teilweise noch heute als die grundlegende Philosophie für die Landwirtschaftslehre überhaupt betrachtet.

So segensreich die Liebigschen Lehren für die Theorie und Praxis seines Zeitalters auch gewesen sind, so darf man andererseits nicht übersehen, daß dieser Forscher gerade in philosophisch-methodologischer Richtung einseitig vorging. Die nur-rationalistische Betrachtungsweise der Landwirtschaft ist bei Liebig auf die Spitze getrieben und zeigt alle Nachteile, welche dieser Philosophie eigen sind.

Das Positiv-Richtige der Liebigschen Lehren ist so allgemein bekannt und anerkannt, daß wir darüber keine Worte zu verlieren brauchen[1]). Uns interessieren hier hauptsächlich die methodologischen Prinzipienfragen, und diese bilden nach unserer Ansicht gerade die schwache Seite der Liebigschen Forschungen. Wenn wir daher im Folgenden gezwungen sind, vorherrschend gegen Liebig Stellung zu nehmen, so darf daraus keinesfalls geschlossen werden, daß wir seine Verdienste etwa verkleinern wollten. Diese sind viel zu fest begründet, als daß irgend jemand sie verkleinern könnte. Aber gegen jede einseitige Verhimmelung der Liebigschen Landwirtschaftsphilosophie — und daran hat es bis zum heutigen Tage nicht gefehlt — müssen wir energisch Front machen. Unser ganzes vorliegendes Buch ist eine Bekämpfung der einseitig-rationalistischen Auffassung der Landwirtschaft, und da Liebig gerade diese Richtung in extremer Form vertrat und durch seinen gewaltigen Einfluß auf Kosten der anderen Richtungen immer mehr zur Vorherrschaft brachte, so ist es nur eine notwendige Konsequenz, daß wir an dieser Stelle auf die schädlichen Seiten der Liebigschen Doktrinen aufmerksam machen. —

Den Mittelpunkt der Liebigschen Arbeiten über die Landwirtschaft bildet die Aufstellung der Mineraltheorie. Wie fast alle wichtigeren Theorien hat auch sie eine schrittweise Entwickelung durchgemacht, um dann allerdings in Liebig ihren ersten energischen, geistreichen und mit Erfolg gekrönten Vertreter zu finden. Nach Adolf Mayers trefflichem „Lehrbuche der Agrikulturchemie in Vorlesungen" (Band I)[2])

---

[1]) Das agrikulturchemische Hauptwerk Liebigs „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie" erschien bekanntlich in erster Auflage 1840; später folgten zahlreiche Auflagen, in denen der Verfasser teilweise seine Ansichten änderte. Details darüber bei von der Goltz, „Geschichte der deutschen Landwirtschaft", Band II. Wir haben es hier naturgemäß nur mit den Grundzügen der Liebigschen Lehren zu tun und wollen uns auf Einzelheiten nicht einlassen. Ich legte meinen Studien die 9., von Zöller herausgegebene Auflage des Liebigschen Werkes (erschienen in Braunschweig 1876 bei Vieweg u. Sohn) zugrunde.

[2]) Heidelberg, bei Karl Winter. Ich benützte die 5. Auflage 1901.

Digitized by Google

haben schon de Saussure und Davy die Aschenbestandteile wenigstens teilweise als für die Pflanzenernährung unentbehrlich betrachtet, ohne freilich diese Überzeugung mit dem nötigen Nachdruck und Beweismaterial darzulegen. Der erste, welcher die Mineraltheorie mit voller Bestimmtheit und Klarheit entwickelte, war Karl Sprengel. Es war von Liebig keineswegs richtig, daß er seines Vorgängers Sprengel nur sehr flüchtig, en passant, an einer oder einigen wenigen Stellen seines Buches gedachte. Nach Adolf Mayer gebührt Sprengel ohne alle Widerrede in bezug auf die Mineraltheorie die Priorität vor Liebig. Die wichtigsten Gesichtspunkte der Mineraltheorie hatte Sprengel bereits vor Liebig auseinander gesetzt[1]). Beide stützten übrigens ihre Lehre nur auf allgemeine Überlegungen; eine experimentelle Beweisführung lieferte weder Sprengel noch Liebig; das geschah erst nachträglich. Andererseits hat aber Liebig (wir folgen hier immer unserm Gewährsmann Mayer) seine Lehren geistvoller und mit eindringlicherer Sprache vorgetragen als Sprengel; außerdem genoß Liebig schon so wie so viel Autorität als berühmter Chemiker. All dies bedingte, daß ihm der äußere Erfolg beschieden war.

Liebig zog nun aus der Mineraltheorie den Schluß, daß der nicht oder nicht genügend gedüngte Boden an Pflanzennährstoffen verarmen müsse („Raubbau"), und daß deshalb die Hauptaufgabe der Agrikultur darin bestehe, der Erde die durch die Ernte entzogenen Nährstoffe wieder zuzuführen. Je vollständiger dieser Wiederersatz der Nährstoffe ausgeführt werde, umso besser, umso „rationeller" sei die Landwirtschaft. Am besten wäre die Landwirtschaft bei den Chinesen und Japanern eingerichtet, weil sie den Boden am reichlichsten düngten und die pflanzennährstoffhaltigen Düngemittel mit großer Mühe und Sorgfalt sammelten. Die Lehre von der Statik der Nährstoffe beherrscht bei Liebig alles; das übrige erscheint ihm mehr von sekundärer Wichtigkeit. Liebig ging sogar (ein echt rationalistischer, aber unhistorischer Zug) so weit, das Untergehen und Absterben von Kulturvölkern auf den mangelnden Nährstoffersatz des Bodens, also auf schlechte Düngung, zurückzuführen. Wenn ein Volk den Boden nicht genügend düngt, so verarmt es nach und nach und geht zugrunde. Auf diese Weise erklärte Liebig einerseits den Untergang der römischen Weltherrschaft, den Niedergang Altgriechenlands und das Erlöschen der spanischen Weltmacht; andererseits das schon jahrtausende lange Bestehen des chinesischen und japanischen Staates. Der Nationalökonom J. Conrad hat in seiner Schrift „Liebigs Ansicht von der Bodenerschöpfung" (Jena 1864) die Unhaltbarkeit dieser schon von vornherein sehr unwahrscheinlichen Anschauung nachgewiesen[2]).

In methodologischer Beziehung ist bei Liebig zunächst einmal die einseitig-naturwissenschaftliche Betrachtung der Landwirtschaft charakteristisch. Er glaubte, mit seiner Ernährungslehre zwar nicht alle, aber doch die wichtigsten und grundlegendsten Erscheinungen der Landwirtschaft so weit erklärt zu haben, daß man damit imstande wäre, die ganze Landwirtschaft philosophisch zu überblicken. Daß die von

[1]) Sprengels einschlägige Ansichten hat er in folgenden von ihm herausgegebenen Werken niedergelegt: „Chemie für Landwirte, Forstmänner und Cameralisten" (2 Bände, Göttingen 1831); „Bodenkunde" 1837; „Düngerlehre" 1839.

[2]) Vergleiche auch J. Conrad, „Grundriß zum Studium der politischen Ökonomie", I. Teil, Nationalökonomie, Seite 32—34 bei der 8. Auflage, Jena 1915.

Digitized by Google

ihm festgestellten Tatsachen selbst wieder von rein nationalökonomischen Gesichtspunkten beherrscht werden, entging ihm. Wohl erwähnt er auch solche bei Gelegenheit, aber das ist bloße Dekoration. Das Entscheidende ist ihm nur das Naturwissenschaftliche. Die ganze Thünensche Intensitätstheorie existierte für Liebig überhaupt nicht, und von der Wichtigkeit, ja Unentbehrlichkeit dieser Lehre zur Erklärung der Landwirtschaft hatte er keine Vorstellung. Daß der intensive Betrieb nur relativ besser ist als der extensive, sah er nicht. Daß der Landwirt bei niedrigen Produktenpreisen, dünner Bevölkerung, ungünstigerem physischem Milieu notwendigerweise extensiv wirtschaften muß und infolgedessen auch nur wenig oder gar nicht düngen soll, war ihm unbekannt. Eine geringe Düngung (Raubbau) erschien ihm unter allen Umständen als fehlerhafter Betrieb. Ebensowenig wußte er, daß sich der intensive Betrieb bei hohen Preisen der landwirtschaftlichen Produkte, bei guten klimatischen und Bodenverhältnissen, bei dichter Bevölkerung ganz von selbst einstellt und damit auch eine stärkere Düngung. Durch die dichte Bevölkerung erklärt sich die düngerintensive Wirtschaft der Japaner und Chinesen, welche Liebig so sehr bewunderte, die aber unter veränderten Verhältnissen gar nicht am Platze ist. Kurz, Liebig verfiel hier bei seiner Unkenntnis der Nationalökonomie des Ackerbaues in einen offenbaren Dilettantismus. Als Entschuldigung muß man ihm aber anrechnen, daß er nicht selbst Landwirt, sondern Chemiker war, und daß sogar vielen Landwirtschaftsforschern die Thünenschen Lehren fast bis zum heutigen Tage unbekannt geblieben sind. Der wirkliche Fachmann muß freilich verlangen, daß jemand, der die Landwirtschaft von einem universalen Standpunkte aus beurteilen will, auch die wichtigsten und grundlegenden Lehren des Gebietes kennt.

Liebig war ein geistreicher und genialer Mann, und bei einem solchen kann man schon manchen Fehler mit in Kauf nehmen. Bedenklicher erscheint es aber, wenn andere, viel weniger begabte Nachfolger Liebigs, durch das Vorbild ihres berühmten Vorgängers verlockt, bei der Beurteilung der Landwirtschaft nun ebenfalls die nationalökonomischen Seiten vernachlässigen zu dürfen und alles vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkte aus bewerten zu können glauben. Diese Vernachlässigung der wirtschaftlichen und einseitige Betonung der naturwissenschaftlichen Seite der Landwirtschaft ist bekanntlich ein Übelstand, der sich von Liebigs Zeiten her bis zu unseren Tagen erhalten hat. So viele Beurteiler der Landwirtschaft — man denke nur an die Agrikulturchemiker unserer landwirtschaftlichen Versuchsstationen — haben zunächst die rein chemische Karriere eingeschlagen, bringen zur Betrachtung der Landwirtschaft kaum andere als naturwissenschaftliche Kenntnisse mit, und der historisch-nationalökonomische Gedankenkreis ist ihnen etwas völlig Unbekanntes.

Liebig steht insofern in einem gewissen Gegensatze zu Thaer, als er dessen Humustheorie stürzte und an ihre Stelle die Mineraltheorie setzte. Aber dieser Gegensatz ist nur ein rein äußerlicher. Den Forscher Thaer hat Liebig sehr hoch geschätzt [1]). Die rationalistische Auffassung der Landwirtschaft teilte Liebig durchaus mit Thaer, ja er vertrat diese Richtung noch ausgeprägter als jener. Wenn auch Thaer Rationalist

[1]) Vergl. die Thaer-Biographie, Seite XXXIII—XXXIV, in der neuen Ausgabe von Thaers „Grundsätzen der rationellen Landwirtschaft", 1880.

Digitized by Google

war, so ging er darin doch nicht so weit, daß er sich gegen andere Richtungen ganz verschloß. Die rein praktischen Erfahrungen der Landwirte läßt Thaer immer noch wenigstens bis zu einem gewissen Grade als wissenschaftliche Erkenntnisquelle gelten. Den Schwerzschen Schriften, die doch auf einem ganz anderen Boden stehen, spendete er das größte Lob. Die nationalökonomischen Seiten der Landwirtschaft erschienen ihm als sehr wichtig, wenn er auch seinem Schüler Thünen in dessen Ansichten nicht mehr zu folgen vermochte[1]). — Liebig aber reflektierte über die Landwirtschaft nur naturwissenschaftlich und streng rationalistisch. Der historisch-empirisch entstandene landwirtschaftliche Betrieb war für ihn etwas Minderwertiges und von vornherein zu Beanstandendes. Wie alle Rationalisten hatte er für das geschichtlich Gewordene wenig Verständnis. Nach logischer Überlegung, nach kausaler Kenntnis der Naturgesetze soll der Landwirt arbeiten; Tradition und empirische Routine erschienen Liebig unnützer und schädlicher Ballast. Genau wie Thaer und noch energischer als dieser verlangt er vollständige Emanzipation des Landwirtes vom überlieferten „Schlendrian". Daß der Landwirt bei gutem Willen alle entscheidenden Ursachen der landwirtschaftlichen Erscheinungen selbst zu erkennen und zu beurteilen imstande sei, war für ihn ein ganz selbstverständliches, a priori feststehendes Dogma. Zweifel an der Existenz eines derartigen landwirtschaftlichen Erkenntnisvermögens scheinen ihm gar nicht gekommen zu sein. Der dem Historiker so naheliegende Gedanke, daß in allem geschichtlich Entstandenen — und die Landwirtschaft ist ja ein eminent geschichtliches Gewerbe — sich ein tiefer Sinn verbirgt, war ihm fremd. Die Anpassung des historisch Gewordenen an die gegebenen Verhältnisse empfand er nicht. Für ihn war eine rationalistisch-logisch zu konstruierende Landwirtschaft das allein beachtenswerte Ideal[2]).

Die Verwendung des Hafers zur Nahrungsmittelbereitung.[3])

Von Privatdozent Dr. Zade, Jena.

Die Herstellung von Nahrungsmitteln aus dem Haferkorn hat in letzter Zeit in Deutschland einen erfreulichen Aufschwung genommen und wird in Anbetracht der großen Nährkraft, Bekömmlichkeit und des Wohlgeschmackes der Erzeugnisse, insbesondere aber der wirtschaftlichen Verhältnisse, voraussichtlich noch erheblich mehr an Interesse gewinnen. Die vor dem Kriege bei uns im Handel befindlich gewesenen Haferflocken, selbst Hafergrütze und Kindermehle wurden zum großen Teile aus dem Auslande eingeführt. Das muß umso mehr befremden, als unsere Haferernten groß genug zur Deckung des eigenen Bedarfs gewesen sind, so groß, daß wir in den Jahren 1907/08, 1909/10 und 1913 noch etliche hunderttausend Tonnen mehr ausgeführt

---

[1]) Vergl. Schumacher-Zarchlin, „J. H. v. Thünen, ein Forscherleben". 2. Auflage 1883.

[2]) Die geschichtliche Einleitung unseres Buches bricht hier ab.

[3]) Nachfolgende Abhandlung ist ein Abschnitt aus dem demnächst bei Gustav Fischer, Jena erscheinenden Buche: Zade, „Der Hafer, eine Monographie auf wirtschaftlicher und praktischer Grundlage."

Digitized by Google

als eingeführt haben. Als Ursache für den beklagenswerten Umstand sehen viele die ungünstigen Preisverhältnisse für die fertigen Erzeugnisse und den Mangel an hinreichend hohen Schutzzöllen an. Andererseits steht aber auch fest, daß man im Auslande Gewichtsverschleierungen dazu benutzt hat, den Absatz in Deutschland zu erleichtern. So wurden die unter der Bezeichnung Quaker oats (Haferflocken) bei uns eingeführten Erzeugnisse mit Vorliebe in Pfundpaketen abgesetzt, obschon ihre Gewichte nicht den deutschen, sondern den englischen Pfunden (= 453,6 g) entsprachen. Derartige unlautere Hilfsmittel erschweren den Wettbewerb mit dem Auslande selbstverständlich sehr und gehören hoffentlich der Vergangenheit an. Wir müssen unter allen Umständen dahin gelangen, wie gegenwärtig, so auch nach dem Kriege die Herstellung von Nahrungsmitteln aus dem Haferkorn unabhängig vom Auslande zu betreiben; alle Vorbedingungen sind dazu vorhanden.

Mit Recht sagt Kießling:[1]) „Es darf erwartet werden, daß die Hafernährmittel auch nach dem Krieg von Bedeutung sein werden, wenn man sich jetzt an Verwendung, Zubereitung und Geschmack gewöhnt hat, zumal die Ernährungsschwierigkeiten, besonders mit Fleisch und Fett nicht sofort nach Friedensschluß behoben sein werden. Außerdem liegt eine derartige Verwendung des Hafers für später im Interesse unserer Landwirtschaft, da anzunehmen ist, daß in Zukunft der Verbrauch von Hafer für die Pferdefütterung weitaus nicht mehr den Umfang wie vor dem Krieg erreichen wird". Es sollen hier keine näheren Betrachtungen darüber angestellt werden, in welcher Weise die Nachwirkung des Krieges, dessen Ende wir zur Zeit noch nicht absehen können, auf die Herstellung von Hafernährmitteln von Einfluß sein wird; es genügt uns, die Tatsache erörtert und begründet zu haben, daß wir alles daran setzen müssen, uns unabhängig vom Auslande zu machen und der Herstellung von Haferkornerzeugnissen eine viel größere Aufmerksamkeit zu widmen als bisher geschehen ist.

Wir wollen zunächst den Gang der Herstellungsweise näher ins Auge fassen, um alsdann die Sorten- und Rentabilitätsfrage zu erörtern.

Die wichtigsten aus dem Haferkorn zubereiteten Nahrungsmittel sind

Hafergrütze, die in verschiedener Form und Sortierung in den Handel kommt,
Haferflocken, gleichbedeutend mit Quaker oats, und
Kindermehle, die rein oder auch in Mischungen mit anderen Stoffen hergestellt werden.

Die bei der Haferverarbeitung abfallenden Mehle, Bärte, Kleien und Hülsenteile (Spelzen) dienen zu Fütterungszwecken.

Die Herstellung von Grütze, Flocken und Kindermehlen wird in besonderen Hafermühlen, im Kleinbetriebe mitunter auch in einfachster Weise ohne nennenswerte maschinelle Anlagen betrieben. Die Erzeugnisse der Mühlen sind aber bedeutend reiner und wertvoller als die der Kleinbetriebe, in denen man meist die Spelzen- und Kleienreste, auch den Besatz an Fruchthaaren und Unkrautsamenresten nur unvollkommen entfernen kann.

[1]) Deutsche Tageszeitung Nr. 471 vom 18. Septbr. 1916, 1. Beiblatt.

Digitized by Google

Der Gang der Verarbeitung richtet sich nach den im Vordergrunde stehenden Einzelerzeugnissen, dem Umfange des Betriebes und den zur Verwendung gelangenden Maschinen. Nach dem neuzeitlichen Verfahren liegen der Haferverarbeitung folgende Maßnahmen zugrunde:[1])

Zunächst wird der Hafer einer gründlichen Reinigung, Sortierung, gegebenenfalls auch Entgrannung unterzogen. Es werden also nach Möglichkeit alle Fremdbestandteile wie Unkrautsamen, Erdklumpen, freie Spelzenteile u. a. m. beseitigt. Ferner werden die flachen und kleinen Körner, aber auch große taube Früchte abgesondert, um als Futterhafer verwendet zu werden. Man kann auch in lohnender Weise die ganz großen vollen Körner abscheiden, um sie als Saatgut zu benutzen und erhält somit zur Verarbeitung Körner von mittlerer, ziemlich gleichmäßiger Größe. Je ausgeglichener die Korngröße ist, umso günstiger gestaltet sich das Ergebnis der Verarbeitung.

Das Reinigen und Sortieren kann mittels gewöhnlicher Reinigungs- und Sortiermaschine (Aspirateur) geschehen. Das Entgrannen geht im allgemeinen der Reinigung voraus und wird in einem eigens dazu vorhandenen Entgranner vorgenommen, wie man ihn an den Dampfdreschsätzen vorfindet. Es ist das eine von einem Mantel umkleidete eiserne Schnecke, durch deren Drehung die Körner hart aneinander gerieben werden, so daß sich die Grannen ablösen. Gleichzeitig trennen sich im Entgranner aber auch die zu zweien oder dreien zusammenhängenden Früchte von einander los, wodurch die nachfolgende Sortierung erleichtert wird. Nur wenn eine vollständige Korntrennung voraufgegangen ist, ist eine Abscheidung der kleinen Körner (zumeist Innenkörner) in der Sortiervorrichtung möglich. Die im Entgranner abgelösten Grannen und etwaigen Spelzenteile werden bei der späteren Reinigung abgesondert.

Von den die Reinigungsmaschine verlassenden Fremdbestandteilen besteht ein Teil aus Staub, welcher mittels Gebläses einem besonderen Schlauchfilter zugeführt wird. Dessen Verrichtung besteht darin, daß die staubbeladenen Luftströme in poröse Tuchschläuche eintreten, in deren Inneren die Staubmassen zurückgehalten werden, während die Luft durch das Tuch hindurchfiltriert. Eine selbsttätig arbeitende Abstreifvorrichtung bringt den Staub zum Herunterfallen, während ein Sammelrechen ihn anhäuft und eine schneckenartige Vorrichtung ihn zum Auslauf befördert.

Der die Sortiervorrichtung verlassende Hafer durchläuft zunächst einen Magnetapparat, in dem alle etwa vorhandenen Eisenteile festgehalten werden um auf selbsttätigem Wege abgestreift und entfernt zu werden. Hierdurch wird bewirkt, daß die Bearbeitungsmaschinen vor stärkerer Abnutzung bewahrt, auch die Feuergefährlichkeit vermindert wird.

Alsdann gelangt der vorgereinigte Hafer auf eine Siebvorrichtung nebst Trieur, um von dort aus einem Sammelbehälter zugeführt zu werden. Nunmehr

---

[1]) Die nachfolgende Darstellung verdanke ich zum großen Teil den mir in sehr dankenswerter Weise gemachten Mitteilungen der Firma Landgraf und Sohn, Mühlenbauanstalt Frankenhausen am Kyffhäuser. Auch der Firma Nagel und Kaemp A.-G. Hamburg bin ich für Überlassung von Beschreibungen und Abbildungen der wichtigsten Haferverarbeitungsmaschinen zu Dank verpflichtet.

Digitized by Google

werden die Körner in besonderer Dämpfanlage gedämpft[1]). Mit dieser wichtigen Maßnahme wird eine Auflockerung des festen Spelzengefüges bezweckt, so daß das später folgende Entspelzen oder Enthülsen verhältnismäßig leicht und vollkommen ausgeführt werden kann. Durch die Erhitzung wird dem Hafer ein großer Teil seines Wassers entzogen, und zwar je nach seinem Feuchtigkeitsgehalt etwa 5—12%, für gewöhnlich ungefähr 7% Wasser.

Unmittelbar auf das Dämpfen folgt das Darren in besonderer Trockenvorrichtung mittels Dampfs, gewöhnlich im Jalousietrockner. Die dabei entweichende Feuchtigkeit wird mit Hilfe eines Exhaustors nach außen befördert. Der erhitzte Hafer wird nach dem Darren von einer Förderschnecke aufgenommen, mittels welcher er abgekühlt und auf eine Siebvorrichtung geleitet wird, um in 3—4 Korngrößen zerlegt zu werden. Jedes Kornsortiment wird je einem Sammelbehälter (Silo) zugeführt, von wo aus es zum Schälapparat oder Enthülsungsgang gelangt.

Die Befreiung der Haferkorns von den Spelzen gehört zu den wichtigsten Maßnahmen der Hafermüllerei; von ihr hängt vieles für den weiteren Verlauf der Fabrikation ab. Es kommt dabei sehr darauf an, daß der Korninhalt, die Karyopse, nach Möglichkeit unverletzt bleibt und so wenig Bruch entsteht, wie unumgänglich ist. Je weniger Bruch, umso größer die Ausbeute. Die Schälvorrichtung als solche besteht im wesentlichen aus 2 von einem Eisenmantel umkleideten, horizontal angebrachten Steinen, von denen der eine fest, der andere drehbar ist. Es sind dies meist eiserne, mit Steinmasse belegte und mit Riffelung versehene Teller, deren Belag nach Abnutzung beliebig erneuert werden kann und deren Abstand von einander mittels Stellvorrichtung regulierbar ist. Die Haferkörner fallen von oben her auf die Mitte des rotierenden oberen Steintellers, der sie nach den Seiten hin zerstreut und gleichmäßig verteilt. Für jede Korngröße muß der Abstand der Steine entsprechend geregelt werden. Würde dem Schälvorgange keine Trennung nach der Korngröße voraufgehen, so würden alle kleinen Körner ungeschält bleiben, während die im Verhältnis zum Steinabstande großen zermahlen würden.

Das Schälen des Hafers gelingt in den Enthülsungsapparaten niemals vollkommen. Es bleiben vielmehr je nach Art und Handhabung der Maschine, auch wohl nach Beschaffenheit des Hafers, etwa 10 bis 25% ungeschält.

Unter den enthülsten Körnern, dem sog. Schälprodukt, befinden sich einige Prozent Schälmehl, das auf Zentrifugal-Bürstensichtern abgesichtet wird. Dieses Mehl hat eine eigenartige wollige Beschaffenheit, hervorgerufen durch den hohen Gehalt an Fruchthaaren, die sich an der Kornoberfläche befunden haben. Der Zentrifugal-Bürstensichter besteht aus einem sich langsam drehenden Sichtmantel, in dessen Innern sich ein eisernes, schnell rotierendes Flügelwerk mit elastischen Bürsten befindet. Das Sichtgut wird über die ganze Sichtfläche fein, d. h. unter Vermeidung von Klumpenbildungen, verteilt. Das reine Schälmehl wird für sich gewonnen, während das mehlfreie Schälgut, d. h. die geschälten Körner und deren abgelöste Spelzen zur Absaugung der Hülsen in einen „Aspirationsfang" übertreten, welchen die Spelzenstücke einerseits, der weiter zu verarbeitende Hafer andererseits

[1]) Nach dem amerikanischen Verfahren wird das Dämpfen durch Rösten ersetzt.

Digitized by Google

verlassen. Da das Schälmehl zuvor abgesichtet worden war, erhält man die Spelzen völlig rein, allenfalls mit daran haftenden Spuren von Mehlteilen beladen. Der sich im Aspirationsfang ansammelnde Staub wird mittels Exhaustors in einen Schlauchfilter geleitet und nach außen befördert.

Das Schälgut gelangt nunmehr zu dem „Paddy"[1]-Ausleser, in welchem auf maschinellem Wege eine Trennung der nackten Körner von den noch ungeschält gebliebenen (10—25%) erfolgt. Die Arbeit dieser sinnreich konstruierten Maschine beruht auf einem Wurfprinzip, bei dem die Elastizität der Kornoberflächen von Belang ist. Die noch von den Spelzen umkleideten Körner fallen infolge des Wurfs in anderer Richtung als die enthülsten, und es werden auf diese Weise beide Kornarten von einander getrennt, allerdings nicht vollkommen. Von den Paddy-Auslesern können je nach Größe des Betriebes mehrere an einander gestellt und von einer einzigen Antriebswelle aus in Gang gesetzt werden.

Der den Paddy-Ausleser verlassende unenthülste Hafer wird aufs neue dem vorher beschriebenen Schälgange zugeführt, von wo aus er noch einmal den Weg über den erwähnten Bürstensichter und Aspirationsfang zurücklegt, um wiederholt „paddiert" zu werden. Der geschälte Hafer dagegen kommt auf einen Schleifgang, auf dem die Kornspitzen (Bärte) und die Frucht- und Samenhüllen (Kleienteile) abgeschliffen werden, ohne daß das Korn dabei weitgehend verletzt würde. Das Schleifen geschieht auf einem mit Steinmasse belegten, von eisernem Mantel umgebenen Schleifkegel. Der zwischen Mantel und Kegel befindliche Arbeitsraum ist der Korngröße entsprechend verstellbar eingerichtet.

Zum Zwecke nochmaliger Absonderung etwa noch nicht enthülster Körner wird das Schleifgut noch einmal paddiert. Die ungeschälten Körner werden entsprechend den den ersten Paddy-Ausleser verlassenden Spelzfrüchten wiederum dem Schälgange zugeführt. In größeren Mühlen pflegen auch noch Siebe eingeschaltet zu sein, durch welche die etwaigen kleinen, leicht in die Kerne geratenden Hinterkörner aussortiert werden. Mit am wichtigsten bei der Schälmüllerei ist die sorgfältige Trennung der geschälten Körner von den ungeschält gebliebenen. Je sorgsamer diese Handhabung erfolgt, umso spelzenreiner sind die zu erzielenden Erzeugnisse.

Nach Beendigung der Trennung gelangen die geschälten Körner wiederum auf einen Aspirateur, der sie gründlich von Abfällen reinigt.

Zur Flockenbereitung bringt man die reinen, nackten, geschliffenen Körner aus dem Aspirateur in einen Sammelbehälter (Silo) und von dort in einen Dämpfer (Präpariermaschine), in dem sie „präpariert" werden. D. h. sie werden infolge des Dämpfens sterilisiert und haltbarer, auch wohlschmeckender und verdaulicher gemacht. Die Erhitzung bewirkt eine Veränderung (Verkleisterung) der Stärke, auch bis zu gewissem Grade ein Gerinnen des Eiweißes. Die präparierten Körner gelangen auf einen Walzenstuhl, um zwischen den Walzen, deren eine verstellbar ist und federt, breitgedrückt zu werden. In größeren Mühlen pflegen die Flocken noch aus Haltbarkeitsgründen im Flockentrockner nachgetrocknet zu werden.

[1] Paddy (engl.) bedeutet Reis in Hülsen. Die Paddy-Ausleser werden besonders in Reismühlen verwendet.

Digitized by Google

Zur Grützebereitung wird der paddierte und geschälte Hafer, in dem sich nur noch wenig unenthülste Körner befinden, zunächst einem Sammelbehälter, alsdann dem Grützenschneider zugeführt, in dem das Schälgut zu Grütze gespalten wird. Die Grützekörner sollen nach Möglichkeit mehlfrei, glattflächig und würfelförmig sein. Ein langes Flachsieb zerlegt sie in mehrere Korngrößen. Jedes Größensortiment fällt in einen unter dem Flachsiebe befindlichen Putzer, in dem die Abfälle mit Hilfe von Windstellung abgesondert werden, um als Kälbermehl verwertet zu werden. Auch Gries fällt bei der Grützebereitung mit ab. Die geputzte Grütze ist damit verkaufsfertig und kann nach Belieben vermischt werden. Der sich beim Absieben ansammelnde Staub kann mittels Exhaustors und Schlauchfilters beseitigt werden.

Bei der Kindermehlbereitung pflegt der vorgereinigte Hafer zunächst gekocht, alsdann in der beschriebenen Weise gedarrt, endlich vermahlen und gesichtet zu werden. Die so erzielten Mehle werden entweder rein oder je nach Bedarf im Gemisch mit anderen Stoffen in den Handel gebracht.

Die obige Herstellungsweise von Flocken, Grütze und Kindermehlen ist die in besonderen Hafermühlen übliche; für den Kleinbetrieb, wie er etwa an landwirtschaftliche Betriebe anzugliedern wäre, ohne daß besondere Mühlen zur Verfügung ständen, ist das ganze Verfahren wesentlich einfacher. Hier genügen zum Reinigen und Sortieren Windfege und Trieur, und das Darren läßt sich in Backöfen ermöglichen. Aber die Erzeugnisse sind dementsprechend, wie schon erwähnt, von minderer Güte.

An die Beschaffenheit des zu verarbeitenden Hafers stellt man in den Hafermühlen ziemlich hohe Ansprüche. Man verlangt von den Körnern, daß sie zunächst feinspelzig seien. Dieser Wunsch ist nach obiger Beschreibung der Verarbeitungsweise ohne weiteres einleuchtend. Je feiner die Spelzen sind, umso leichter lassen sie sich ablösen, umso geringer sind die Verarbeitungskosten und umso größer ist die Ausbeute. Alsdann soll das Korn nicht flach, sondern dick, voll und kurz gedrungen, ferner wohlschmeckend, insbesondere aber frei von bitterem Geschmack sein. Selbstverständlich darf der Hafer werde stark verregnet und dumpfig, noch übermäßig erhitzt gewesen sein. Stark erhitzt gewesene Körner sehen dunkler aus, häufig gelbbraun, ihre Kerne dunkelgrau bis dunkelbraun. Derartige Körner sind zur Nahrungsmittelbereitung vollständig untauglich. Im Handel wird natürlich unkrautfreier Hafer bevorzugt, weil er geringere Reinigungskosten und Abgänge verursacht. Auch auf den Feuchtigkeitsgehalt wird sehr geachtet; je trockener umso besser. Auf hohen Protein- und Fettgehalt scheint man mangels oberflächlicher Untersuchungsmöglichkeit bislang nicht viel zu geben. Stellenweise hat man auch damit begonnen, dem Nährstoffgehalt seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Viele Mühlen verwerfen grundsätzlich jeglichen Gelbhafer und verlangen als Hauptbedingung ein möglichst helles weißes Korn, andere dagegen begnügen sich auch mit Gelbhafer. Die Abneigung gegen den Gelbhafer führt man von gewisser Seite auf seinen „strohigen" Geschmack zurück. Es ist mir nicht gelungen mit der nötigen Sicherheit festzustellen, ob mit der Gelbfärbung der Spelzen in der Tat ein strohiger Geschmack des Kerns in Wechselbeziehung steht. Ich halte das aber nicht für wahrscheinlich, zumal die Voreingenommenheit gegen den Gelbhafer nicht von

Digitized by Google

allen Sachkundigen geteilt wird. Möglicherweise sind es gewisse Präparate, für welche der Gelbhafer sich nicht eignet, doch kann ich darüber nichts näheres angeben. Ich möchte fast annehmen, daß die einseitige Abscheu vor dem Gelbhafer auf Vorurteilen beruht. Wahrscheinlich hat man mit Weißhafer, der infolge Erhitzung eine gelbe Färbung angenommen hat, so schlechte Erfahrungen gemacht, daß man daraufhin den Gelbhafer ein für allemal verwirft. Solch erhitzt gewesener Weißhafer sieht, wie angedeutet, dem Gelbhafer äußerlich oft täuschend ähnlich, ist aber leicht dadurch von ihm zu unterscheiden, daß der Kern bräunlich verfärbt und etwas bröckelig ist. Man braucht also nur einige verdächtige Körner zu entspelzen, um feststellen zu können, ob man es mit einem Gelbhafer oder einem erhitzt gewesenen Weißhafer zu tun hat. Auch der Geruch des Hafers deutet auf seine Beschaffenheit hin. Allerdings riecht erhitzter Hafer oft ganz tadellos. Sollte meine Vermutung zutreffend sein, daß der Gelbhafer nur aus Gründen der Sicherheit gemieden wird, so wird es sich empfehlen, durch Aufklärung die Vorurteile aus der Welt zu schaffen, umsomehr als die Gelbhafersorten gerade diejenigen sind, deren Erträge vielerorts bedeutend höher und deren Spelzengehalte bedeutend geringer zu sein pflegen als diejenigen vieler Weißhafersorten.

Was im übrigen die Sortenfrage betrifft, so ergibt sich aus dem vorher Gesagten, daß die flachkörnigeren Gelbhafersorten, wie Leutewitzer und F. v. Lochows Gelbhafer, der Korngestalt wegen nicht gerade besonders zu bevorzugen sind, ganz abgesehen von ihrer Eigenschaft als Gelbhafer. Es ist das insofern sehr bedauerlich als damit gerade gewisse sehr ertragreiche Sorten ausscheiden würden. Aber sehr vieles hängt von der Sortierung ab. Wer die vollkörnigsten Früchte für sich gewinnt, um die kleinkörnigeren zu verfüttern, kann unter Umständen mit einer von Natur flachkörnigen Sorte die an die Vollkörnigkeit zu stellenden Anforderungen in jeder Hinsicht gut erfüllen. Ebenso wie viele Gelbhafersorten wegen ihrer Flachkörnigkeit zu bemängeln sind, spricht andererseits gegen die ertragreichsten Weißhafersorten, insbesondere die Probsteierabkömmlinge, ihre Grobspelzigkeit. Es würden demnach von unseren leistungsfähigeren Sorten nur wenige übrig bleiben, wollte man allen Anforderungen schrankenlos gerecht werden. Als gut geeignet sieht man Svalöfs Sieges- und Goldregenhafer an. Beide Sorten haben ziemlich volle, dabei mäßig bespelzte Körner; Svalöfs Goldregen ist allerdings ein Gelbhafer. Sicherlich finden sich aber auch unter den in Deutschland gezüchteten Sorten etliche, die gut brauchbar sind, z. B. Mettes Ligowo und der mit diesem nahe verwandte, ebenfalls vom Ligowohafer abstammende von Kalbens Vienauer, ferner Dippes Sieges u. a. m. Freilich muß beim Anbau gewisser Sorten besonders darauf geachtet werden, daß sie für die betreffenden örtlichen Verhältnisse auch geeignet sind und entsprechende Erträge abwerfen. Somit ist die Frage, welches Korn das geeignetste ist, keine alleinige Sortenfrage, umso weniger als, wie bereits erwähnt, durch Sortierung vieles erreicht werden kann. Soviel steht allerdings fest, daß gewisse Sorten, wie der Pfälzer Hafer mit seinem langen spelzenreichen Korn auch bei guter Sortierung nicht sehr geeignet sind. Will oder kann man von dem Anbau derartiger Sorten nicht abgehen, so verzichtet man am besten auf die Verwendung des Hafers zur Nahrungsmittelbereitung ganz.

Digitized by Google

Die Müller haben bis zum Kriegsausbruch im allgemeinen gern ausländischen Sorten den Vorzug gegeben, besonders amerikanischen und gewissen russischen. Daß sich aber auch unsere Sorten gut eignen, hat man während des Krieges erkannt, durch den die Zufuhr aus dem Auslande abgeschnitten wurde. Wie ein ungenannter „zuverlässiger Kaufmann“[1]) angibt, sind die über Reval und Libau eingeführten Sorten von guter Beschaffenheit, die über Odessa kommenden dagegen zu dickspelzig.

Zuverlässige Unterlagen über die Rentabilitätsfrage zu erlangen, stößt auf kaum überbrückbare Schwierigkeiten, denn in diesem Punkte herrscht bei den Müllern die größte Zurückhaltung, was ja begreiflich ist. Fraglos hängt vieles von den Absatzverhältnissen ab, die in den verschiedenen Gebieten Deutschlands ziemlich ungleich sind, auch von den Erzeugnissen als solchen, d. h. davon ob nur Flocken oder Grütze abgesetzt werden, oder auch noch Haferbiskuits, Haferkakao, Kindermehlmischungen und dergl. bereitet werden, deren Inhalt sich schwerer nachprüfen läßt. Vor allem aber wird es sehr darauf ankommen, in welcher Weise die fast wertlosen Spelzen „verwertet“ werden.

Der oben erwähnte ungenannte Kaufmann stellt folgende kurze Berechnung auf, die sich auf Hafer aus Libau und das Jahr 1905 bezieht:

Ertrag an reinen Kernen	50,98	kg à	28.26	ℳ[2])	=	14.40[56] ℳ
„ „ Futterhafer	1,55	„	17.—	„	=	0.26[35] „
„ „ Gerste	2,70	„	12.50	„	=	0.33[75] „
„ „ Schälmehl	8,33	„	8.—	„	=	0.66[64] „
„ „ Spreu	29,00	„	6.—	„	=	1.74 „
Unkrautbesatz	0,37	„	10.—	„	=	0.03[70] „
Staub und Verlust	7,07	„	—	„	=	— „
	100,00 kg				=	17.45 ℳ ab Fabrik.

Selbst wenn man die Preise des Jahres 1905 zugrunde legt, erscheint das Ergebnis dieser Berechnung doch als unvollkommen.

Weitere Berechnungen hat L. Koch-Duderstadt[3]) veröffentlicht. Er tritt dafür ein, daß die Haferverwertungsgenossenschaften sich nicht ausschließlich dem Verkauf von Saat- und Futterhafer, sondern auch der Nahrungsmittelbereitung zuwenden möchten, die er für sehr lohnend hält. Eine Genossenschaft, die über 30000 Ztr. Hafer verfügt, müßte nach seiner Meinung folgendermaßen verfahren:

Die 30000 Ztr. Hafer ergeben etwa ¾ des Ganzen an guter brauchbarer Ware und ¼ an Futterhafer und Abfällen. Dieses Viertel sei zunächst für Fütterungszwecke abzusetzen. Aus dem übrig Gebliebenen müßte der beste Hafer als Saatgut, der Rest zu industriellen Zwecken verwertet werden. Das Ergebnis gestaltet sich, wie folgt:

---

[1]) D. L. Presse 1905, S. 300.
[2]) Für je 100 kg.
[3]) D. L. Presse 1900, S. 811 und 1901, S. 805.

Digitized by Google

Gesamthafermenge 30000 Ztr.;

Davon sind

25% =	5000 Ztr.	Futterhafer erster Sortierung
	2200 „	„ zweiter „
10% =	3000 Ztr.	Saathafer,
65% =	19800 Ztr.	„Präparatehafer".
100% =	30000 Ztr.	

Die 19800 Ztr. „Präparatehafer" ergeben:

45% =	9900 Ztr.	Präparate
20% =	3900 „	Röstverlust
35% =	6000 „	Futtermehl, Staub und Spreu.
100% =	19800 Ztr.	

Insgesamt würden demnach

10% des Ganzen (30000 Ztr.)	als Saathafer dienen,
25% „ „ „	als Futterhafer veräußert werden,
20% „ „ „	in Gestalt von Futtermitteln einschl. Spelzen den Genossen zufließen,
28% „ „ „	als Hafererzeugnisse verkauft werden und
17% „ „ „	als Röstverlust in Anrechnung zu bringen sein.
100%.	

Die Rentabilität ist nach Koch auf Grund der Preise des Jahres 1900 folgende: Es beträgt die Ausbeute von je 100 kg Hafer:

70 kg	Grütze verschiedener Nummerierung	zu 24 ₰ =	16.80 ℳ
20 kg	Gries und Mehl	„ 20 ₰ =	4.— ℳ
8 kg	Schalen (Spelzen)	„ 8 ₰ =	0.32 ℳ
2 kg	Verstaubung	„ — ₰ =	— ℳ
100 kg			21.12 ℳ

Wenn man den Preis des Hafers mit 15 ℳ für den Doppelzentner in Abzug bringt, verbleiben rund 6 ℳ für jeden Doppelzentner als Einnahme.

Bei dieser Aufstellung sind jedoch weder Verzinsung und Amortisation der Anlage noch Arbeitslöhne u. a. m. berücksichtigt, weshalb sie uns keinen hinreichenden Einblick in die tatsächlichen Verhältnisse verschaffen kann. Ferner ist auffallend, daß der Spelzengehalt des Hafers mit nur 8% anstatt der dreifachen Menge in Anrechnung gebracht wird. Alles in allem kann demnach die Berechnung Kochs keine geeignete Grundlage für die Rentabilität bieten. Es ist vielmehr anzunehmen, daß sie den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht. Soviel scheint jedoch festzustehen, daß bei Vorhandensein guter Absatzverhältnisse die Haferverarbeitung sehr wohl lohnend ist und bei der in Zukunft zu erwartenden gesteigerten Nachfrage und weiteren Preisentwickelung es durchaus berechtigt und angebracht zu sein scheint, wenn die Landwirte auf genossenschaftlichem Wege die Nahrungsmittelbereitung selbst in die Hand nehmen würden, anstatt sie den Fabrikanten zu überlassen. Vorbedingung wäre

Digitized by Google

hierbei allerdings, wie eingangs angedeutet, ein entsprechender Zollschutz für die fertigen Erzeugnisse, wenn anders wir nicht nach wie vor vom Auslande her mit Waren überschwemmt werden wollen. Der Einfuhr fertiger Hafererzeugnisse muß mit allen Mitteln entgegen gearbeitet werden, weil uns ausreichende Mengen Rohmaterial zur Verfügung stehen, dessen Veredelung wir selbst besorgen können.

Allgemeine Rundschau.

Volkswirtschaft.

Über ein Reichsgetreidemonopol stellt Hans Blankenstein in Heft 1 der „Reichsfinanzquellen" (siehe Literatur) eine eingehende Untersuchung an, durch die er zu folgenden im einzelnen begründeten Ergebnissen kommt.

1. Das Reich wäre in der Lage, aus einem Getreidemonopol einen Zuwachs zu seinen Einnahmen in Höhe von etwa 500 Mill. ℳ zu erzielen, ohne daß dadurch eine Erhöhung des Brotpreises gegenüber der Zeit vor dem Kriege bedingt würde.

2. Für die Verbraucher ergäbe sich der Vorteil gleich bleibender Preise für die Gebäckarten des hauptsächlichsten Verbrauchs.

3. Die Kosten eines Monopols würden nicht gegen seine Einführung sprechen.

4. Die Vorratswirtschaft zur Sicherstellung der Volksernährung für den Fall eines Krieges würde durch ein Getreidemonopol erleichtert.

5. Die Festsetzung der Getreidepreise würde zu einer Frage der Parteipolitik werden; die Entscheidung durch den Reichstag böte keine Gewähr für eine Rücksichtnahme auf eine Steigerung der heimischen Erzeugung, die zur allmählichen Beseitigung der Abhängigkeit unserer Volksernährung vom Ausland angestrebt werden muß.

6. Die Heranziehung des Brotgetreideverbrauchs auch der Erzeuger würde sehr erheblichen Schwierigkeiten begegnen. Die politisch unerwünschten Gegensätze zwischen Stadt und Land dürften dabei neue Nahrung finden.

7. In handelspolitischer Beziehung würde ein Getreidemonopol durch den Ausschluß der Mehleinfuhr das Zustandekommen eines engeren wirtschaftlichen Bündnisses mit Österreich-Ungarn erschweren.

8. Unsere vor dem Kriege sehr bedeutende und volkswirtschaftlich wichtige Mehlausfuhr wäre bei einem Monopol in Frage gestellt.

9. Das Mühlengewerbe würde in seinem größten und zugleich wirtschaftlich schwächsten Teile, der Kleinmüllerei, durch ein Monopol stark beeinträchtigt werden; selbst seiner Beschäftigung in der Lohnmüllerei für die Selbstversorger ständen starke Bedenken entgegen.

10. Der Getreidehandel wäre im Geschäft mit ausländischem Getreide sehr großen Beschränkungen unterworfen; für das Auslandsgeschäft würde dagegen die Monopolverwaltung auf seine Mitwirkung angewiesen sein.

„Wägt man hiernach die Gründe, die für und wider ein Getreidemonopol sprechen, gegen einander ab, dann muß eine objektive Prüfung der ganzen Frage zu dem Ergebnis gelangen, daß einem Reichsgetreidemonopol vor allem aus politischen Gründen sehr erhebliche Bedenken entgegen stehen".

Pflanzenbau.

Anbauversuche mit Rotkleesaaten verschiedener Herkunft stellte die Gr. Bad. Landw. Versuchsstation Augustenberg an. Nach dem Tätigkeitsberichte der Station für 1914 und 1915 (erschienen 1917), stellte Dr. K. Müller auf Grund der Ergebnisse der Jahre 1913 bis 1915 folgendes fest:

Digitized by Google

Die größten und gleichmäßigsten Erträge lieferten die mitteleuropäischen Sorten, vor allem der Pfälzer Rotklee, der sich darum ganz besonders für Dauerfutterflächen eignet. Trotz hohen Gehalts an Spitzwegerich waren die Teilstücke ganz unkrautfrei. Die italienischen und etwas weniger auch die südfranzösischen Herkünfte gaben schon beim zweiten Schnitt einen bedeutenden Mindererertrag, verursacht durch das starke Auftreten der Kleestengelfäule (Gloeosporium caulivorum). In Donaueschingen z. B. betrug bei viermaligem Schnitt in zwei Jahren die Gesamtfuttermenge für 1 a bei Pfälzer Klee 1102 kg, bei Schwarzwälder 1018 kg, bei südfranzösischem dagegen nur 702 kg und bei italienischem 621 kg. Dabei waren die mit südeuropäischem Klee bebauten Teilstücke noch stark verunkrautet, so daß die genannten Zahlen, falls man den Klee-Ertrag allein feststellen wollte, noch erheblich verkleinert werden müßten. Mit andern Worten, die südeuropäischen Herkünfte gaben noch nicht einmal halb so viel Futter als die mitteleuropäischen.

Im ersten Nutzungsjahr lieferten aber auch die mittel- und westfranzösischen Herkünfte selbst in den rauhesten Lagen Badens ganz gute Erträge, so daß man diese Sorten wenigstens für Baden bei nur einjähriger Kleenutzung empfehlen kann. Ihre Unterscheidung von unbrauchbaren südeuropäischen Sorten ist in vielen Fällen schwer. Sobald aber Arthrolobium-Samen in einer Saat auftreten, ist sie zweifellos südeuropäisch und für unser Klima unbrauchbar. Die sichere Erkennung dieses Samens und Unterscheidung von Coronilla varia ist also für die Herkunftsbestimmung wichtig und gelingt auch in Zweifelfällen leicht an dem Querschnittbild der Samenschale.

Auffallenderweise winterten die südeuropäischen Sorten trotz starker Kahlfröste bei den Anbauversuchen nicht aus, obwohl in der Literatur vielfach davon die Rede ist. Es handelt sich jedoch dabei offenbar gar nicht um ein Auswintern im strengsten Sinne des Wortes, also durch Frost, sondern um ein Absterben, das primär durch Pilzbefall, vor allem von Gloeosporium caulivorum, in manchen Fällen wohl auch von Kleekrebs, Sclerotinia trifoliorum, bedingt ist.

Untersuchungen, die darauf abzielten, Beziehungen zwischen der Winterfestigkeit der Rotklee-Sorten und ihrer Trockensubstanz kurz vor dem Eintritt des Frostes festzustellen, zeigten keine eindeutigen Ergebnisse.

Düngung.

Über den Ersatz von Stallmist durch Handels- und Gründünger beim Gemüsebau hat Prof. Dr. Remy-Bonn einen Dauerversuch angestellt, über den er in den Mitteilungen der D.L.G. 1916 berichtet. Er stellt fest: Das bisherige Ergebnis des Versuchs zeigt deutlich, daß eine durchschnittliche Stallmistgabe von jährlich 80 dz für den Hektar in Verbindung mit verstärkter Handelsdüngerverwendung und einer alle 5 Jahre wiederkehrenden Gründüngung mindestens dieselben Roherträge und nach Abzug der Düngungskosten sogar höhere Ertragswerte liefert als die dreifache Stallmistgabe in Verbindung mit geringerer Handelsdüngerzulage. Die Überlegenheit der handelsdüngerreichen Gabe tritt im laufenden Jahre auch bei den noch nicht beernteten Gewächsen augenscheinlich hervor. Nur die Hülserfrüchte machen ziemlich regelmäßig eine Ausnahme, was dafür spricht, daß die Überlegenheit der Handelsdünger in erster Linie auf ihre bessere Stickstoffwirkung zurückzuführen ist. Im übrigen sind die Ergebnisse des Versuches selbstverständlich noch nicht abschließend. Jedenfalls bestätigt aber das bisherige Ergebnis die Auffassung, daß auch beim intensiven Gemüsebau ohne Benachteiligung des Ertroges sehr viel Stallmist durch Kunstdünger ersetzt werden kann, eine Möglichkiet, die für viele Gemüsebaubetriebe von großer Bedeutung ist, ja mancherorts den Gemüsebau erst einträglich macht. Wie weit der Ersatz gehen kann, darüber entscheidet neben dem Umfang der Gründüngung besonders die Bodenbeschaffenheit. Auf Niederungsmoor kann von jeder Stallmistverwendung abgesehen werden, auf lehmigen Sand-, sandigen und gewöhnlichen Lehmböden kann man den Stallmist beim Gemüsebau besser entbehren als auf ausgesprochen leichten und schweren Böden. Stets aber ist bei schwacher Stallmist- und starker Handelsdüngerverwendung besonderes Gewicht auf reichliche Kalkversorgung des Bodens zu legen.

Digitized by Google

Pflanzenschutz.

Über die Bekämpfung der Nacktschnecken macht B. Reh, Hamburg in einem Aufsatz der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2/3 über die Nacktschneckenplage im Sommer 1916 Bemerkungen, die hier wiedergegeben sein mögen: „Als Bekämpfung habe ich zunächst Streuen von Eisenvitriol, Kali und Asche versucht; ohne irgendwelchen Erfolg. An Pflanzen, die und deren Umgebung dick mit frischer Holz- und Brikett-Asche bezw. Kainit (natürlich nur Umgebung) bestreut waren, fand ich bereits am nächsten Tage wieder Schnecken. Ich habe sie zuletzt nur gesammelt, mehrere Hundert jeden Abend. Vorzüglich ist zweifellos das Fangen in Biertellern, das aber bei dem ewigen Regen nicht ausführbar war. Auch zu einer Untertasse mit Milch, die ich für einen Igel ausgesetzt hatte, krochen sofort alle Schnecken aus 2—3 Meter Umgebung geradlinig herbei. Leider hat der Igel die Hoffnungen, die ich auf ihn als Schneckenvertilger gesetzt hatte, nicht erfüllt; er verschwand sehr bald wieder, ohne sichtbare Spuren an der Zahl der Schnecken zu hinterlassen... Auch Kröten, die ich mehrfach in meinem Garten hatte, konnten die Zahl der Schnecken nicht verringern, die übrigens im Spätherbste, trotz allem fleißigen Absammeln, so ungeheuer zugenommen hatten, daß ich vorläufig auf weitere Bekämpfung verzichtete und auf die dezimierende Wirkung des Winters vertraute. Vögel, besonders auch Amseln, habe ich sehr viele in meinem Garten; sie versagen aber, wie fast überall, wo man Hoffnungen auf sie als Ungeziefer-Vertilger setzt. Eigenartig ist, daß nach Taylor Blindschleichen die Garten-Wegschnecken nicht fräßen, ihres zähen Schleimes und der lederigen Haut wegen."

Literatur.

Hiltner, Dr. Lorenz, Oberregierungsrat, Prof., Direktor der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt in München. **Vermehrte Futtergewinnung aus der heimischen Pflanzenwelt.** 1. Teil: Die Gewinnung von Futter auf dem Ackerlande. Mit 14 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 2.20 *M*.

Der Verfasser der vorliegenden Schrift hat sich die Aufgabe gestellt, eine Übersicht der Möglichkeiten einer vermehrten Futtergewinnung aus der heimischen Pflanzenwelt zu bieten. Der vorliegende 1. Teil behandelt die Hülsenfrüchte und Kleearten, Kartoffeln und Kartoffelkraut, Zucker-, Futter-, Kohl- und Mohrrüben, verschiedene andere Ackerfutterpflanzen und endlich die Verwertung der Ackerunkräuter. Im zweiten Teil, der in kürzester Zeit erscheinen wird, sollen nach dem Inhaltsverzeichnisse Wiesen und Weiden, Abfälle aus Wein-, Obst- und Hopfengärten, Gartenpflanzen, Wasser- und Sumpfpflanzen, Pflanzen aus Wald, Heide und Moor, Stroh- und Getreideabfälle, die Gewinnung von Eiweiß durch künstliche Kultur von Bakterien, Hefen und Pilzen usw. und die künstliche Trocknung in ihrer Bedeutung für die Futtergewinnung behandelt werden. In dem uns vorliegenden 1. Teil sind viele wertvolle Anregungen enthalten, die wir der Beachtung unserer Leser empfehlen.

Lucas, Fr., Königl. Ökonomierat, Direktor des Pomologischen Instituts in Reutlingen. **Anleitung zum Gemüsebau sowie zur Einrichtung eines Hausgartens.** Zur Selbstbelehrung, sowie als Leitfaden zum Unterricht für Haushaltungsschulen und landw. Lehranstalten bearbeitet. Mit Zugrundelegung der bezüglichen Abschnitte aus „Christ-Lucas, Gartenbuch". Sechste Auflage. Mit 105 Abbildungen. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis geb. 2.50 *M*.

Die 6. Auflage dieser weit verbreiteten, als sehr brauchbar erwiesenen Anleitung wird gerade in der Jetztzeit Vielen sehr wertvolle Dienste leisten können, die ohne größere Erfahrung Gartenbau treiben, um das Ihre zur Sicherstellung der Ernährung beizutragen. Auch als Leitfaden für Schulen ist das gut ausgestattete Buch sehr empfehlenswert.

v. Rostitz-Wallwitz, A. **Die Haushaltungsschule.** Leitfaden für Lehrerinnen und Schülerinnen in Kochschulen, Haushaltungsschulen und Wanderkochkursen, sowie zum Selbstunterricht für

Digitized by Google

Hausfrauen unter besonderer Berücksichtigung einfacher und ländlicher Verhältnisse. Erster Band: Die Nahrung. Die Ernährung. 370 Kochrezepte. Anhang. Gesundheitspflege. Mit 3 farbigen Tafeln. Fünfte Auflage. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, 1914. Preis 1.50 ℳ

Der in 5. Auflage vorliegende 1. Band der „Haushaltungsschule" behandelt im wesentlichen die Ernährung des Menschen und bringt im Anhang Richtlinien der Gesundheits- und Krankenpflege. Die Verfasserin, Vorsteherin einer Haushaltungsschule im Königr. Sachsen, hat es verstanden einen Leitfaden zu schaffen, an der Hand dessen es leicht sein wird, auch Mädchen aus einfachsten ländlichen Kreisen auf ihren späteren Beruf als Hausfrauen vorzubereiten. Er ist ausführlich genug, um als Nachschlagebuch dienen zu können und verdient weiteste Verbreitung besonders in ländlichen Kreisen. Die 5. Auflage ist Ostern 1914 abgeschlossen und weckt in dem gegebenen Auszuge aus den Reichsgesetzen betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln besonders aber in der Preisliste der Nahrungs- und Genußmittel angenehme Erinnerungen an die Zeit vor dem Kriege!

Kriegswirtschaftliche Arbeiten des landw. Vereins f. d. Prov. Oberhessen. Heft 1/2. I. Unsere Kartoffel- und Gemüse-Versorgung in der Zukunft. II. Unsere Öl- und Gespinst-Versorgung in der Zukunft. Von Dr. W. Kleberger, Professor a. d. Universität Gießen. Verlag von Emil Kolb in Gießen. Preis 50 ₰ (in Partien billiger).

Einfache Anleitungen, die zu größeren Leistungen der landw. Erzeugung anspornen sollen.

Physiologie und Ökologie. I.: Botanischer Teil. Unter Redaktion von G. Haberlandt. Bearbeitet von Fr. Czapek, H. v. Guttenberg, E. Baur. Mit 119 Abbildungen im Text. (Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele. Dritter Teil, 4. Abteilung, 3. Band.) Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1917. Preis geb. 13 ℳ.

Dieser Band des groß angelegten Werkes „Die Kultur der Gegenwart bringt eine Pflanzenphysiologie im weitesten Sinne des Wortes, indem die Verfasser mit Erfolg bestrebt gewesen sind, sämtliche zur Erklärung physiologischer Erscheinungen beitragenden Disziplinen zu einem harmonischen System zusammenzuschließen. Dadurch ist eine Vertiefung der speziellen Physiologie ermöglicht, durch die auch die Probleme der Biochemie und der Zellularphysiologie mit ihren allgemeinen Gesetzen gebührend Berücksichtigung fanden. Von den Verfassern behandelt Fr. Czapek, nach der Einleitung in die Pflanzenphysiologie, die Ernährung der Pflanze, H. v. Guttenberg Wachstum und Entwicklung der Pflanze und die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich, E. Baur Physiologie der Fortpflanzung im Pflanzenreich. Ein umfangreiches Namen- und Sachregister erleichtert den Gebrauch des Buches, dessen Ausstattung in jeder Richtung eine gediegene ist.

Andreas Voß' Wettervorhersage für 1917. 2. Auflage mit Ausblick auf 1918. Voßianthus Verlag (Andreas Voß). Berlin, 1917. Preis 60 ₰.

Ein Sonderabdruck aus der „Deutschen Obstbauzeitung", Heft 7.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Jährlich 12 Hefte und 4—5 Buchbeilagen. Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1917, Heft 2—5. Halbjährlich 2.80 ℳ Probehefte unberechnet.

Auch diese Hefte des Kosmos zeichnen sich durch Reichhaltigkeit des Inhalts und gute Ausstattung aus.

Wacker, Dr. Hans, Prof. a. d. Kgl. landwirtsch. Hochschule in Hohenheim und Vorstand der Kgl. Saatzuchtanstalt daselbst. **Die Ölfrüchte.** Mit 20 Textabbildungen. (Landw. Hefte. Herausgeber Dr. L. Kießling, Prof. in Weihenstephan, Heft 32/33). Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis 1.60 ℳ.

Eine Monographie des Ölfruchtbaues, die gerade in der Jetztzeit Vielen willkommen sein wird, die sich über den Anbau der Ölfrüchte genauer unterrichten wollen. Das mit guten Abbildungen versehene Heft behandelt nach einer Einleitung die Gewinnung der Fette und Öle aus pflanzlichen Substanzen, die Statistik über Einfuhr und Anbau von Ölfrüchten in Deutschland und dann im Hauptteil den Anbau der hauptsächlich angebauten Ölfrüchte. Wir empfehlen das Heft unseren Lesern bestens.

Digitized by Google

Kindshoven, J., Kgl. Garteninspektor in Bamberg. **Schädlinge des Gemüsebaues.** 6. Auflage (Flugschriften der D.L.G., Heft 13), Berlin, Deutsche Landw. Gesellschaft, 1917.

Das in 6. Auflage herausgegebene Heft geht zunächst auf die Pilzkrankheiten ein. Es behandelt u. a. die Schorfkrankheit der Sellerieknollen, den Kartoffelschorf, die Kohlhernie, die verschiedenen echten und falschen Meltauarten, die Brand- und Rostpilze, die Blattfleckenkrankheiten der verschiedensten Gemüse, die Sellerie- und Meerrettichschwärze. Entsprechende Gegenmittel sind überall angegeben. Die tierischen Schädlinge des Gemüsebaues: Mäuse, die schädlichen Fliegenarten, so die Kohlfliege usw., die Kohlraupen, Erbsenkäfer, Engerlinge, Drahtwürmer, Erdflöhe, Schnecken u. a. mehr werden nicht minder eingehend behandelt und ihre Bekämpfungsweise dargelegt. Hiernach werden Boden- und Klimaeinflüsse in ihrer schädigenden Wirkung erwähnt und im Anschluß daran die vorbeugenden und direkten Bekämpfungsmittel gegen Gemüseschädlinge zusammenhängend erörtert.

Das Heft wird an Mitglieder, sowie auch sonst zu Lehrzwecken in einem Exemplare kostenlos, an Vereine und Schulen nach Vorrat kostenlos bis zu 25 Stück abgegeben und kostet im übrigen bis zu 100 Exemplaren je 15 ₰, darüber 10 ₰.

Sternfeld, Dr. Richard, Frankfurt a. M. **Deutsche Vollblutzucht.** (39. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin, 1917. Verlag der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 2 *M*.

Eine sehr lesens- und beachtenswerte Schrift, in der der Verfasser verschiedene Fragen der Vollblutzucht in durchaus selbständiger und zum Teil von den herrschenden Anschauungen abweichender Weise behandelt. Die Grundlagen der Vollblutzucht, die Zucht auf Leistung, Nachteile der Zucht auf Frühreife, Vorschläge zur Verbesserung der Zuchtprüfungen, die Zucht nach Exterieur und Korrektheit, die Beurteilung des Zuchtwertes, Inländer und Ausländer in der deutschen Vollblutzucht, inländische und ausländische Mutterstuten, die Bedeutung der Inzucht für die Vollblutzucht — das sind die Überschriften der Abschnitte, aus denen der für jeden Pferdezüchter wichtige und interessante Inhalt zu ersehen ist.

Wilsdorf's Taschen-Stammbuch-Bibliothek. Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde in Berlin. Heft 1: Die wichtigsten ostfriesischen, brandenburgischen und sächsischen schwarzweißen Rindviehschläge. 5. Auflage. Bearbeitet von Tierzuchtinspektor Dr. Wilsdorf, Berlin und stellv. Zuchtinspektor Hermann Weerda, Petkum (Ostfriesl.). Mit 93 Bildern und 118 Ahnentafeln. Jahrgang 1917. Berlin, 1917. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis für Mitglieder 2 *M*, im Buchhandel 2.50 *M*.

Der Zweck dieses Heftes ist auch in der neuesten Auflage, alle diejenigen ostfriesischen, brandenburgischen und sächsischen Stämme zusammenzustellen, die inmitten des ganzen Zuchtmaterials eine größere Bedeutung erreicht haben, oder auf Grund ihrer Abstammung erwarten lassen. Für die Orientierung beim Einkauf, bei Prämiierungen, bei Schauen, Auktionen, Besichtigungsreisen, ist dieses Nachschlagebuch vielen Züchtern unentbehrlich geworden. Die neue Auflage wurde wieder erheblich erweitert. Am Schlusse des Buches befindet sich ein alphabetisches Register der Züchter in Ostfriesland, wie in den Provinzen Brandenburg und Sachsen, ferner ein Register aller im Buch erwähnten Bullen und Kühe; es wird somit das Nachschlagen der Zuchterfolge der einzelnen Herden, Familien usw. ermöglicht.

Münzinger, Dr. Adolf, Wirtschaftsrat, derzeit Ökonomiedirektor des Vereins mährischer Zuckerfabriken in Olmütz. **Organisation im landwirtschaftlichen Großbetriebe.** Betriebstechnische Erlebnisse, Gedanken und Untersuchungen. Mit 2 Einlage-Tabellen. Sonderabdruck aus dem Archiv für exakte Wirtschaftsforschung (Thünen-Archiv). Herausgegeben von Dr. Richard Ehrenberg, Geh.-Rat, Prof. der Staatswissenschaften a. d. Univ. Rostock. Achter Band. Zweites Heft. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1917. Preis 6 *M*.

Wir haben wenige Bücher, in denen betriebswirtschaftliche Fragen von praktischen Landwirten auf Grund ihrer Erfahrungen eingehend behandelt werden und damit hängt ohne Zweifel

Digitized by Google

wenigstens zum Teil der Stillstand zusammen, der sich bis vor kurzem in der Entwicklung und dem Ausbau verschiedener Teile der Wirtschaftslehre des Landbaues bemerkbar machte. Jede Bereicherung der Literatur durch Beiträge zu betriebswirtschaftlichen Fragen aus der Praxis ist deshalb mit Dank zu begrüßen, insbesondere, wenn diese Beiträge so wertvolles Material liefern, wie das angezeigte Buch in reichem Maße bietet. Münzinger hatte einen Großbetrieb in Böhmen zu reorganisieren und gibt nach Beendigung der Arbeit die Überlegungen und Feststellungen wieder, die ihn bei der Aufstellung des Organisationsplanes geleitet haben. Das ist in so klarer und systematischer Art geschehen, daß das Buch als eine Anleitung zur Lösung von Organisationsfragen benutzt werden kann. Es wird deshalb sehr vielen praktischen Landwirten von großem Nutzen sein. Aber auch für den wissenschaftlichen Arbeiter birgt das Buch mancherlei wertvolles Material, dessen Ausnutzung dem Ausbau der Wirtschaftslehre zu Gute kommen wird. Wir empfehlen das Werk unseren Lesern wärmstens.

Lang, A., Ök.-Rat, Darmstadt. **Praktische Ziegenzucht.** Anleitung zur Zucht, Ernährung, Pflege und Behandlung der Hausziege. 3. Auflage. Mit 27 Illustrationen im Texte. Verlag M. u. H. Schaper, Hannover. Preis 1,25 *M*.

Diese dritte Auflage der Lang'schen Ziegenzucht bringt eine sehr brauchbare, einfach und leicht verständlich geschriebene Anleitung für Zucht und Haltung der Ziege, die besonders auch den mit Nutztierhaltung nicht vertrauten Städtern, die in dieser Zeit eine Ziege halten, sehr empfohlen werden kann.

Pfyffer von Altishofen, Leiter der landw. Versuchsstation Köstritz, sowie Inspektor der landw. Lehranstalt in Köstritz, Thüringen. **Die Vergrößerung unserer Getreide- und Kartoffel-Ernten.** Volkstümliche Ratschläge in ernster Zeit. Hannover 1917. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 1 *M*.

Der Verfasser will mit seinen Darlegungen „dem deutschen Volke nützen und den Landwirten Mittel und Wege zeigen, wie sie ihre Ernten an Brotgetreide und Kartoffeln vergrößern können", da es unser eifriges Bestreben sein muß, „unsere landw. Erzeugung fortgesetzt derart zu vergrößern, daß Deutschland nicht nur mit dem Schwerte Sieger ist, sondern auch auf dem Gebiete der Volksernährung Sieger bleibt". Ob es dem Verfasser gelungen ist, den Landwirten gangbare Wege zu dem hohen Ziele zu zeigen, die sie nicht schon lange kennen, möchten wir bezweifeln. Mit den weitläufigen Ausführungen über die Düngung können sie bei dem Mangel an käuflichen Düngemitteln nichts anfangen und die übrigen Ratschläge sind meist so allgemein gehalten, daß sie wenig praktischen Nutzen stiften können.

Bauwerker, Karl, Kgl. bayer. Landstallmeister a. D. in Düsseldorf. **Die deutsche Landespferdezucht nach dem Kriege.** Hannover, 1917. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 1.50 *M*.

Der Verfasser gibt im vorliegenden Buche auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen einen Beitrag zu der wichtigen Frage, durch welche Mittel und auf welchen Wegen nach Beendigung des Krieges die deutsche Landespferdezucht gehoben werden kann. Er bespricht zunächst die allgemeinen Maßnahmen zur Förderung der Pferdezucht, die Aushebung trächtiger Stuten als Mobilmachungspferde, die Abgabe der entbehrlichen Pferde bei der Demobilisierung und beantwortet dann die Frage: Welches Pferd sollen wir züchten? Die weiteren Darlegungen beziehen sich auf die Unterhaltung der für die Landespferdezucht benötigten Hengste und deren Auswahl und auf die Aufgaben des Züchters in Bezug auf Verwendung der Stuten zur Zucht, Aufzucht der Fohlen, Hufpflege, Training und Leistungsprüfung. Das Buch sei der Beachtung unserer Leser bestens empfohlen.

Haus, Garten, Feld. Vereinigt mit: der Garten. Mit dem Beiblatt „Tierzüchter und Tierfreund". Kosmos-Gesellschaft der Naturfreunde Stuttgart. Monatlich 2 Hefte. Preis viertelj. 85 ₰.

Die uns vorliegenden Hefte 2—6 des 9. Jahrganges 1917 bringen wieder mancherlei Anregungen und Ratschläge insbesondere für den Gartenbesitzer. Die in Heft 6 gegebene Saat- und Pflanz-Tabelle Kosmos kann besonders dem Anfänger gute Dienste leisten.

Digitized by Google

Freiherr von Puteani, Ernst, Inspektor der Zentrale für Viehverwertung in Wien. **Die Schafzucht und ihre wirtschaftliche Bedeutung nach dem Weltkriege.** 2. verb. Auflage. Mit 10 Abbildungen. Hannover 1917. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 2,25 *M*.

Der Verfasser legt die Notwendigkeit der Hebung der Schafzucht und deren Reformbedürftigkeit dar, nicht zum wenigsten angesichts der Schonung, die die Großviehbestände in der Übergangszeit nach dem Kriege bedürfen. Die Ausführungen sind ziemlich breit angelegt.

Becker, Dr. J. in Rostock und **Danger,** L. in Neuhof (Reinfeld i. Holst.). **Zeitfragen des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues.** Praktische Winke und Ratschläge. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis geb. 4.50 *M*.

Der Krieg stellt an unsere Landwirtschaft die Forderung der Volksernährung aus landeigenen Mitteln, und so erwuchs ihr die Pflicht zu höherer Produktion. Damit sind zahlreiche Fragen aufgetaucht, die mit der Verwirklichung solchen Zieles zusammenhängen. Eine Anzahl dieser Fragen nun, die den landwirtschaftlichen Pflanzenbau betreffen, bilden den Gegenstand des vorliegenden Buches. In fast 50 Abschnitten werden sie mehr oder weniger ausführlich behandelt und wenn es sich meist auch um bekannte und anerkannte Lehren handelt, die vorgetragen werden und wenn die Ratschläge, die gegeben werden, auch meist keinen Anspruch auf Neuheit machen, so sind sie doch so dargestellt und begründet, daß sie den Leser überzeugen oder doch zum Nachdenken über Vieles anregen werden, was heute von großer praktischer Bedeutung ist. Deshalb ist dem Buche ein großer Leserkreis zu wünschen.

Marquart, Benno, Leiter der Wirtschaftsberatungsstelle für Kurland. **Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Kurlands,** II. Teil: Gebäude- und Inventar-Kapital, Arbeitskraft, Betriebsweise. Mit 19 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis 4.50 *M*.

Während sich der 1. Teil dieses Buches mit den allgemeinen Grundlagen der landw. Betriebe Kurlands (Klima, Grund und Boden, Bevölkerung) beschäftigt, bringt dieser Teil die besonderen landwirtschaftlichen Verhältnisse zur Darstellung und zwar in einer Ausführlichkeit, die einen guten Einblick gestattet.

Maurizio, Dr. A., o. Prof. der Botanik und Warenkunde an der k. k. Techn. Hochschule in Lemberg. **Die Getreide-Nahrung im Wandel der Zeiten.** Mit zahlreichen Abbildungen. Zürich, 1916. Druck und Verlag: Art. Institut Orell Füßli. Preis 6 *M*.

Die Geschichte der Getreide-Nahrung ist für jeden Gebildeten interessant und die hier von Maurizio gegebene Darstellung wird Jeden fesseln, der sich in den Inhalt des Buches vertieft und die Entwicklung der Getreidegewinnung und -Verwertung verfolgt bis zur Gegenwart, ja bis zum Kriegsbrot. Das mit vielen guten und lehrreichen Abbildungen geschmückte Buch verdient eine warme Empfehlung.

Weis, Rudolf, Landwirtschaftslehrer, Ansbach (Bayern). **Ernte-Bestimmungs-Tabelle.** (Weissche Ernte-Tafel). G. Hedeler, Verlagsbuchhandlung, Leipzig. Preis, auf Pappe gezogen 80 ₰.

Nach Weis' Ansicht „ist es jedem Landwirt leicht möglich, von seinen Feldfrüchten eine kleine Probe zu nehmen und diese auf der Hauswage genau zu wiegen. Nach Bestimmung dieses Gewichtes kann aus der Tabelle ohne weiteres der Ernteertrag sämtlicher Felderzeugnisse abgelesen und bestimmt werden".

Bavink, Dr. B. **Einführung in die allgemeine Chemie.** Mit 24 Figuren. (Aus Natur und Geisteswelt. 582. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, 1917. Preis geb. 1,25 *M*.

Dieses kleine Buch gibt eine kurze aber sehr klare Übersicht über die Grundgesetze der allgemeinen Chemie in einer Form, die das Verständnis sehr erleichtert. Die Einführung wird Vielen gute Dienste leisten.

Digitized by Google

Hartmann, Dr. phil. Richard. **Das Reichs-Elektrizitätsmonopol.** Ein Beitrag zur Frage der staatlichen Elektrizitäts-Großwirtschaft. Unter Benutzung amtlichen Materials. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1917. Preis 2.60 *M.*

Wenn es sich nach dem Kriege darum handelt, dem Reiche zur Deckung der gewaltig gestiegenen Ausgaben neue Einnahmequellen zu schaffen, dann wird die Frage der Errichtung von Staatsmonopolen ohne Zweifel sehr in den Vordergrund aller Beratungen treten und nicht zuletzt wird dabei ein Elektrizitätsmonopol als eine ausgiebige Einnahmequelle eine Rolle spielen, umsomehr, als die ganze Entwicklung der privaten Elektrizitätswirtschaft Deutschlands fast zu der Frage drängt, ob es nicht im Allgemeininteresse nötig ist, die fortschreitende Herausbildung eines Privatmonopols durch rechtzeitigen staatlichen Eingriff zu verhindern. Natürlich gibt es wie für und gegen jedes andere Staatsmonopol auch für und gegen ein Elektrizitätsmonopol mehr oder weniger schwer wiegende Gründe, die vor der Entscheidung sorgfältig gegen einander abgewogen werden müssen. Sie auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen ist nicht leicht und nur wenigen Laien ist es möglich, sich über die Tragweite der verschiedenen Wirkungen klar zu werden. Dazu kann die angezeigte Schrift in bester Weise mithelfen. Sie bringt umfangreiches Material, beleuchtet alle einschlägigen Fragen von den verschiedensten Seiten und setzt sich mit schon vorgebrachten Anschauungen in sachlichster Weise auseinander. Besonders wertvoll sind für den Nichtfachmann auch der klare Überblick über die Entwicklung und den jetzigen Stand der Elektrizitätserzeugung und -verwendung im Deutschen Reiche, die finanziellen Berechnungen und die Darstellung der von den einzelnen Bundesstaaten bisher im Interesse der Herstellung und des Verbrauchs der Elektrizität getroffenen Maßnahmen. Auf Grund aller Erwägungen erklärt sich Hartmann entschieden für ein Reichs-Elektrizitätsmonopol, dessen Gestaltung im Einzelnen er genauer darlegt. Da der Landwirt nicht in letzter Linie großes Interesse an der künftigen Gestaltung der Elektrizitätsversorgung hat, sei unsern Lesern die wertvolle, klare Schrift Hartmanns bestens empfohlen.

Blankenstein, Hans. **Reichsfinanzquellen.** Heft 1. Getreide — Kali. Berlin 1917. Druck und Verlag von A. Winter.

Die Notwendigkeit, dem Reiche nach dem Kriege neue und ergiebige Einnahmequellen zu eröffnen, rückt schon heute die Frage nach dem Wert der verschiedenen Steuerobjekte und Finanzquellen in den Vordergrund des Interesses weitester Kreise. Leider werden diese Fragen allermeist vom einseitigen Interessenstandpunkte oder vom Standpunkt der politischen Partei aus behandelt und mit einer solchen Behandlung ist dem, der sich eingehender unterrichten und sich tunlichst selbst ein Urteil bilden will, wenig gedient. Um so erfreulicher ist es, daß in dem vorliegenden Hefte der Blankensteinschen Reichsfinanzquellen zwei sehr wichtige Steuerquellen, das Getreide und das Kali, wirklich ohne jede Voreingenommenheit behandelt und die Wirkung ihrer Ausnutzung nach den verschiedensten Seiten klar und scharf beleuchtet werden. Sowohl das Getreidemonopol wie die Getreidesteuer und ebenso Kali-Ausfuhrzoll-, Reichsbetriebsmonopol, Handelsmonopol und die Kalisteuer werden in all ihren Folgen erschöpfend dargestellt, so daß auch dem Laien eine Urteilsbildung ermöglicht ist. Daß die finanzielle Ausnutzung des Getreides und des Kalis im Interesse des Reichs gerade für den Landwirt von größter Bedeutung ist, bedarf hier kaum der Erwähnung. Unsere Leser werden die klaren und dabei knappen Darlegungen Blankensteins mit großem Nutzen lesen. Zu welchen Schlüssen er über das besonders lebhaft umstrittene Getreidemonopol auf Grund seiner Untersuchungen kommt, teilen wir an anderer Stelle dieser Zeitung mit.

Stutzer, Dr. A., Geh. Reg.-Rat und Prof., Godesberg a. Rh. **Ist Magnesia ein wichtiger Düngstoff?** Auf Grund vergleichender Düngungsversuche bearbeitet. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1917. Preis 1 *M.*

In diesem Beitrage zur Lehre vom „Kalkfaktor" kommt der Verfasser zu einem anderen Ergebnis wie in seiner 1915 erschienenen Schrift über dieselbe Frage.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. Juli 1917. Heft 13/14.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Neueste Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung. Von Dr. E. Blanck, Rostock . . . . S. 265
Physiologische und pathologische Erscheinungen an unseren Kulturpflanzen. Von W. Hansen, Mahndorf bei Halberstadt . S. 272
Fleischreiche und fleischarme Länder. Von Dr. Ernst Schultze . . . . . S. 293
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 303

Neueste Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung.

Von Dr. E. Blanck,

Vorstand der wissenschaftlichen Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchs-Station Rostock.

Unter den obwaltenden Verhältnissen des Stickstoffmangels ist die Frage nach der Erhaltung und Verwertung des Stickstoffs der natürlichen Dünger wiederum ganz besonders wichtig geworden, wenn man sich auch leider nicht der Auffassung verschließen kann, daß mit dem Ende des Krieges infolge der Bereitstellung reichlicher und bequem zu erlangender Stickstoffdünger das derzeitige Interesse an der Gewinnung des Harnstickstoffs sehr vermindert sein wird. Dennoch würde letzteres ein zu bedauernder Rückschritt in der Ausnutzung der uns zur Verfügung stehenden natürlichen Stickstoffquellen bedeuten, der um so bedauerlicher ist, als sich mit ihm die Vergeudung eines an viele Millionen heranreichenden Wirtschaftswertes verbindet. Sich des Näheren über diesen Punkt zu verbreiten hieße jedoch Eulen nach Athen tragen. Vorläufig liegen die Verhältnisse aber immerhin so, daß das dringendste Bedürfnis nach der Ausnutzung irgendwie vorhandener Stickstoffquellen inm öglichst rationeller Weise besteht und daß daher Forschung wie Landwirtschaft im höchsten Maße interessiert sind, Wege zu weisen und zu beschreiten, die den immermehr drohenden Stickstoffmangel einzuschränken in der Lage sind. Daß der im natürlichen Dünger vorhandene Stickstoff hierfür in erster Linie berufen ist, bedarf weiter keines Hinweises, wohl aber bedarf es eines Wegweisers dessen, wie dieser Stickstoff am zweckentsprechensten zu erhalten und anzuwenden ist, denn daß der höchstmöglichen Ausnutzung des Stallmiststickstoffs allerlei Schwierigkeiten im Wege stehen, ist ja leider eine sehr bekannte Tatsache. Von wissenschaftlicher Seite ist seit längerer Zeit immer wieder auf die vorteilhafte Trennung der flüssigen von den festen Exkrementen hingewiesen worden, um den im Harn vorhandenen leichtlöslichen Stickstoff besser verwerten zu können und um ihn nicht mit dem Ballast der festen Kot- und Streubestandteile, denen eine ganz andere Aufgabe in der produktionssteigernden Wirkung auf den Boden zukommt, zu beladen. Jedoch die Praxis hat sich dieser Forderung immer noch nicht aus Gründen, die zum Teil sehr wohl zu verstehen sind, anschließen wollen und können, ob-

Digitized by Google

gleich andererſeits aus dem Kreiſe praktiſcher Landwirtſchaft heraus der Beweis erbracht worden iſt, daß die gewünſchte Trennung nicht nur möglich, ſondern auch in zufriedenſtellender Weiſe erreicht werden kann. Allerdings es muß dieſes betont ſein, geſchieht es nicht ganz ohne Mühe und Arbeit und iſt ſomit doch etwas ſchwieriger, als der ſehr einfache Weg des Einkaufens von Salpeter oder von ſchwefelſaurem Ammoniak. Dem Rittergutsbeſitzer Chr. Ortmann auf Schependorf in Mecklenburg kommt unzweifelhaft das große Verdienſt zu, dem Prinzip Soxhlet praktiſch zum Siege verholfen zu haben und die vor Halbjahresfriſt veröffentlichten Unterſuchungen einerſeits von André und Vogel[1]), andererſeits von Honcamp und Blanck[2]) über die Erhaltung und Düngewirkung des Stickſtoffs der nach dieſem Vorgange gewonnenen Jauchen haben umfangreiches Material beigebracht, das erkennen läßt, unter welchen Verhältniſſen und Umſtänden eine rationelle Anwendung der Jauche gewährleiſtet wird. Dieſe Arbeiten ſollen hier als bekannt vorausgeſetzt werden, nachdem ſie auch eingehende Beſprechung in anderweitigen Zeitſchriften[3]) erfahren haben. Mit der durch ſie erreichten Kenntnis iſt es aber keineswegs genug. Viele weitere Fragen knüpfen ſich an die erzielten Ergebniſſe und fordern namentlich zur Erforſchung des urſächlichen Zuſammenhanges der Erſcheinungen auf. Es ſind zumeiſt Fragen von zunächſt rein wiſſenſchaftlicher Natur, die zu löſen ſind, und wir dürfen uns nicht verhehlen, daß nur auf der Grundlage wiſſenſchaftlicher Forſchung hier ein weiterer Fortſchritt möglich iſt, und daß alles empiriſche Probieren dagegen nur zu Augenblickserfolgen führen kann, deren Unhaltbarkeit jederzeit erfolgen wird. Erſt wenn es gelungen ſein wird, die Urſache der Erſcheinungen der vielſeitigen Wechſelbeziehungen bakteriologiſcher und chemiſcher Art, die ſich bei der Stickſtoffumwandlung in Jauche und Boden vollziehen, zu ermitteln, wird es an Hand dieſer Erkenntnis möglich ſein, mit ſicherem Griff die praktiſchen Maßnahmen vorzunehmen, die zum alleinigen Ziele führen. In der Erreichung des Zieles der Erforſchung des dem Ortmannſchen Verfahren zugrunde liegenden Prinzips ſind wir durch neueſte Unterſuchungen ſicherlich wiederum etwas weiter fortgeſchritten und ſollen dieſe Zeilen der Beſprechung dieſer Forſchungen gewidmet ſein.

Die Konſervierung des Jaucheſtickſtoffs wird nach dem Verfahren von Ortmann bekanntlich dadurch herbeigeführt, daß der Harn bezw. die Jauche möglichſt vom Zutritt der Luft geſchützt wird und geſchieht dieſes dadurch, daß auf der in Behältern aufgefangenen Jauche Holzdeckel ſchwimmen, die unter ſich mit einer gleichfalls auf der Oberfläche der Jauche lagernden Ölſchicht verbunden und gedichtet ſind. Dieſem Verfahren liegen die höchſtwichtigen Laboratoriumsverſuche R. Heinrichs[4]) aus den Jahren 1907 bis 1909 zugrunde, welche deutlich den Grad der Verflüchtigung des Stickſtoffs als abhängig von der Dicke bezw. Dichte des vor Luftzutritt ſchützenden Mediums erwieſen haben. Jedoch die eigentliche Urſache dieſes Verhaltens blieb unbekannt, man begnügte ſich mit ihrer Feſtſtellung und erklärte die Verluſte an Stickſtoff kurzweg

[1]) Arbeiten a. d. Gebiete der Sächſ. Landwirtſchaft. Heft 1. 1916.

[2]) Arbeiten d. D.L.G. Heft 282. 1916.

[3]) Deutſche Landw. Preſſe. 1916, 43. Nr. 67 u. 79. Ill. Landw. Ztg. 1916, 36. Nr. 80. Mittlg. d. D.L.G. 1916, 31. S. 620.

[4]) Landw. Annalen des Mecklbg. patriot. Ver. 1910. S. 82.

Digitized by Google

mit einer eintretenden Verflüchtigung des leichtflüchtigen im Harn durch Gärung gebildeten kohlenſauren Ammoniaks bei Gegenwart von Luft. In dieſer Erklärungsweiſe lag unzweifelhaft viel Wahres, denn die Urſache des Stickſtoffverluſtes war ohne Frage durch ſie aufgedeckt worden, jedoch nur inſofern als die bekannte Tatſache der leichten Verflüchtigung von kohlenſaurem Ammoniak in Verbindung mit dem Einfluß des Zutrittes von Luft, dem Medium, in welchem die Verflüchtigung ſtattfindet, geſetzt worden war. Es war ſomit gewiſſermaßen gezeigt worden, daß ſich leicht flüchtige gasförmige Verbindungen aus einer offen an der Luft befindlichen Flüſſigkeit, ſofern dieſe nicht vor deren Zutritt geſchützt wird, daraus entweichen können. Die den Vorgang auslöſende Urſache ſelbſt war damit aber noch nicht gegeben, wenn ſchon ſich Stimmen haben gelegentlich vernehmen laſſen, welche einer Verdunſtung des Waſſers bezw. der Jaucheflüſſigkeit für das Zuſtandekommen der Ammonialverflüchtigung das Wort reden[1]). Experimentelle Beweiſe für dieſe Anſicht lagen bisher noch nicht vor und doch mußte, wie ſpäter gezeigt werden wird, der Nachweis eines derartig ſtattfindenden kauſalen Zuſammenhanges für die praktiſche Beurteilung des Ortmannſchen Verfahrens von großer Wichtigkeit ſein. Hier ſetzt nun ganz neuerdings eine Arbeit von A. Piekarski[2]) mit Erfolg ein, indem ſie die aufgeworfene Frage zum Gegenſtand der Prüfung gemacht hat und es dem Genannten auch gelungen iſt, den wahren Sachverhalt unzweifelhaft darzutun. Piekarskifand, daß friſcher Kuhharn bei Aufbewahrung nicht nur durch Bedeckung mit einer Ölſchicht vor Stickſtoffverluſten geſchützt wird, ſondern, daß auch ſolcher während ſeiner Gärung, alſo während des Zuſtandes ſtetiger Bildung von Ammoniak, vor Verluſten daran gehindert werden kann, wenn nur eine Glasplatte die im Gefäß vorhandene Jauche vor dem Zutritt von Luft ſchützt. Das heißt aber mit anderen Worten nichts anderes, als daß lediglich die Verhinderung der Verdunſtung der Jaucheflüſſigkeit einen Stickſtoff-(Ammoniak-)Verluſt unmöglich gemacht hat, denn ſonſt hätte das flüchtige Ammoniak ja auch in der über der Flüſſigkeit im Gefäße befindlichen Luft entweichen müſſen, da hierfür alle Bedingungen vorhanden waren. Es fehlt aber ohne Zweifel an dem Vermögen des kohlenſauren Ammoniaks dieſes zu können. Laſſen dieſe Verſuche allerdings noch leiſe Zweifel über den Verlauf des Vorganges zu, ſo werden wir doch in der Lage ſein, im folgenden experimentelle Beweiſe beizubringen, die gar keinen Zweifel an der Richtigkeit der von Piekarski gezogenen Schlußfolgerungen aufkommen laſſen. Befeſtigt findet er ſeine Anſicht durch einen Verſuch, bei dem er als „ſchützende Decke" eine Strohhäckſelſchicht benutzte und nachzuweiſen vermochte, daß ein ſolcher Abſchluß die Verdunſtung von Flüſſigkeit und damit einen Verluſt von Ammoniakſtickſtoff nicht aufzuhalten vermag. Ganz beſonders intereſſant und wichtig für die von ihm vertretene Auffaſſung iſt ein weiterer Verſuch, der die Frage beantworten ſollte, wie ſich mit Waſſer verdünnter Harn bei ſeiner Aufbewahrung an offener Luft verhalten würde. Eine Frageſtellung, die ſich in konſequenter Folgerung aus ſeiner Annahme ergeben mußte, denn es war anzunehmen,

[1]) Vergl. u. a. J. Vogel: Mittlg. d. D.L.G. 1915. Stück 34. S. 498.

[2]) A. Piekarski: Unterſuchungen über die Erhaltung und Umwandlung des Stickſtoffs im Rinderharn. Diſſertation (Leipzig, ausgeführt bei Prof. Dr. Vogel) Poſen 1917.

Digitized by Google

daß verdünnte Jauchen infolge ihres sozusagen überschüssigen Wassers bei Verdunstung schwieriger Ammoniak abgeben würden als konzentrierte. Daß diese Erscheinung tatsächlich eintrifft, vermochte der genannte Versuch vollauf zu erbringen und dient derselbe somit zur völlig ausreichenden Stütze der von Piekarski vertretenen Ansicht. Den Einwand eines etwa stattfindenden schützenden Einflusses der bei der Dissoziation des kohlensauren Ammoniaks über der Flüssigkeitsschicht entstehenden Kohlensäure, wie ein solcher verschiedentlich als möglich angenommen worden ist, vermochte er schließlich als nicht bestehend zu entkräften und gelangt auf Grund der mitgeteilten experimentellen Ergebnisse zu dem Schluß, es gehe aus seinen Versuchen mit vollster Sicherheit hervor, „daß die Jauche bei monatelanger Aufbewahrung vollkommen vor Verlusten an Stickstoff geschützt werden kann, wenn die Sammelbehälter so dicht abgedeckt sind, daß keine Verdunstung von Flüssigkeit eintreten kann. Die Umwandlung des ursprünglichen Harnstickstoffs in Ammoniakstickstoff geht in solchen Jauchen aber ungestört vor sich und steigt bis gegen 90% des Gesamtstickstoffs an. In dem Maße als durch weniger dichte Abdeckung der Jauche eine Verdunstung von Flüssigkeit ermöglicht wird, entweicht dieses Ammoniak".

Zur Bestätigung und Ergänzung der Untersuchungen Piekarskis seien aus dem Material eigener noch nicht völlig zum Abschluß gelangter und daher noch nicht veröffentlichter Versuche folgende Ergebnisse herausgegriffen, die an anderem Orte demnächst eingehende Behandlung erfahren werden. Ausgehend von der sowohl durch Laboratoriumsversuche als auch durch das Ortmannsche Verfahren einwandfrei erwiesenen Tatsache, daß der Luftschluß die Verluste der Jauche an Stickstoff verhindert oder doch auf ein Minimum beschränkt, wurde festzustellen gesucht, in welcher Weise die Zufuhr von Luft an der entgegengesetzten Wirkung beteiligt sei und es wurde zu diesem Zwecke gerade der umgekehrte Weg, den Piekarski gewählt hatte, beschritten. Allerdings geschah dieses zunächst aus analytisch-technischen Gründen, nämlich um die Ermittelung des Stickstoffgehaltes der Jauchen während der Versuchsdauer besonders sicher zu gestalten. Denn nach vorliegenden Erfahrungen erweist sich ein jeder Zusatz von Wasser zur Jauche, wie dieses bei einer Verdunstung derselben aus offen stehenden Gefäßen hätte geschehen müssen, als äußerst störend für den Ausfall der Stickstoffbestimmungen infolge der durch eine solche Maßnahme sich schwierig gestaltenden Probeentnahme. Es wurden daher zur Aufnahme und Aufbewahrung des zu den Versuchen dienenden Hammelharns stets mit eingeschliffenen Glasstöpseln versehene Flaschen benutzt, so daß eine Verdunstung von Jaucheflüssigkeit bei Geschlossenhalten der Gefäße während der Versuchsdauer nicht stattfinden konnte. Dagegen wurden die Gefäße, um die Zufuhr von Luft zu gestatten, täglich einige Minuten oder auch oftmals bis zu einer halben Stunde geöffnet und vor dem Öffnen die Flüssigkeit stark durchschüttelt. Es war daher auffallend, daß sich die Verluste an Stickstoff, die zu erwarten gewesen wären, wenn tatsächlich der Zutritt der Luft irgend welche Folgen in dieser Richtung auszulösen vermocht hätte, nicht in weit höherem Maße einstellten, als dieses in Wirklichkeit erfolgte. Gewöhnlicher Hammelharn zeigte noch nach 80tägiger Aufbewahrung in genannter Weise nur 3½% Stickstoffverlust, welcher zudem noch innerhalb der analytischen Fehlergrenze lag, so daß von eigentlichen Verlusten an Stickstoff

Digitized by Google

nicht gesprochen werden konnte. Ja selbst nach einer Zeit von 100 Tagen waren nur rund 10% Stickstoff als in Verlust geraten zu verzeichnen. Das sind aber Mengen von kaum großer praktischer Bedeutung und es erschien auch uns der Zutritt von Luft als solcher nicht als Ursache der verrufenen Stickstoffverluste der Jauche. Es wurde daher ein Hammelharn, der das Maximum der Ammoniakgärung schon erreicht hatte, eine halbe Stunde lang kräftig durchlüftet und wiederholt nach Verlauf von verschiedenen Tagen analysiert und gefunden, daß eine Stickstoffabnahme nicht stattgefunden hatte. Dieser Versuch ermunterte zu einem weiteren mit erhöhter Durchlüftung, und zwar in der Weise, daß täglich ½ Stunde ein starker Luftstrom durch in Gärung befindlichen Harn geleitet wurde. Es konnte hierbei ermittelt werden, daß selbst nach 4 Wochen nur 7% Stickstoff in Verlust geraten war. Eine Verdunstung von Flüssigkeit wurde jedoch in allen Fällen durch zweckentsprechende Apparatur unmöglich gemacht. Ganz wesentlich anders erfolgten die Ergebnisse, wenn Hammelharn in offenen Gefäßen zur Aufbewahrung gelangte, selbst dann, wenn täglich für Ersatz der verdunsteten Flüssigkeit gesorgt wurde. Schon nach kurzer Zeit wiesen die Stickstoffanalysen auf große Verluste hin. Es unterliegt somit keinem Zweifel, daß Stickstoffverluste aus gärendem Harn oder Jauche nur dann aufzutreten vermögen, wenn eine Verdunstung von Flüssigkeit stattfindet, wird selbige aber verhindert, so bleibt der ganze Stickstoff, obschon er in der leicht flüchtigen Form des kohlensauren Ammoniaks zugegen ist, dennoch der Jauche erhalten. Wir dürfen daher nicht mit Unrecht den Schluß ziehen, daß die Konservierung der Jauche mit chemischen Mitteln, sofern dies die Verflüchtigung von Ammoniak während der Aufbewahrung verhindern bezw. den mikrobiologischen Umsatz, an den die Bildung von Ammoniak ja geknüpft ist, vermindern soll, eine überflüssige Maßnahme ist, denn wir erreichen das gleiche Resultat, wenn wir die Verdunstung von Flüssigkeit aus der Jauche vereiteln. Mit vorstehenden Ermittelungen ist aber die eigentliche Ursache des stickstofferhaltenden Verfahrens nach Ortmann erst klargelegt worden. Eine soeben veröffentlichte bakteriologische Arbeit von H. Geilinger[1]) kommt zu dem sich in gleicher Richtung bewegenden Schluß und bringt somit eine weitere willkommene Bestätigung: „Wir müssen auf Grund unserer Versuchsresultate entschieden den Standpunkt vertreten," äußert sich der Genannte, „daß es beim Schependorfer Jaucheverfahren nicht die Unterdrückung der Harnstoffvergärer ist, die die hervorragend günstigen Ergebnisse in puncto Konservierung des Jauchestickstoffes bedingt, sondern die wirksame Absperrung des in der Jauche gebildeten Ammoniaks."

Schon Piekarski gibt infolge der Feststellung einer derartigen Erkenntnis der Ansicht Raum, daß es als unnötig erscheinen könnte, chemische Konservierungsmittel anzuwenden, zumal sich diese wie bekannt bei der Düngemittelkonservierung überhaupt nicht gut bewährt hätten. Dennoch redet er ihnen das Wort, und zwar mit Recht aus dem Grunde, weil der flüchtige Ammoniakstickstoff in der unkonservierten Jauche bei seiner Ausbringung auf dem Felde infolge der bei dieser Maßnahme unausbleiblichen Verdunstung von Jaucheflüssigkeit zur Verflüchtigung gebracht werde. Um ein gegenteiliges Ziel zu erreichen sei aber der Zusatz von sauren das Ammoniak

[1]) Centralbl. f. Bakt. 47. 1916. S. 245.

Digitized by Google

chemisch fest bindenden Stoffen erforderlich. Versuche mit diesen (Schwefelsäure, Natriumbisulfat und Superphosphat) ergaben zwar gleichfalls bei ihrer Gegenwart einen Übergang des Harnstickstoffs in Ammoniak, der um so größeren Umfang annimmt, „je sorgfältiger und schonender der Zusatz der Chemikalien erfolgt", d. h. aber nicht anderes, als bei Innehaltung möglichst neutraler Reaktion. Werden die Chemikalien von vornherein in bedeutendem Überschuß zugefügt, so tritt keine bakterielle Spaltung des Harnstickstoffs ein, wie dieses auch schon von verschiedenen anderen Seiten dargelegt worden ist. Wir werden auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben. Jedoch scheinen bei diesen Vorgängen noch einige Momente von besonderer Wichtigkeit mitzusprechen, auf welche an dieser Stelle noch nicht näher eingegangen werden kann, um einmal nicht später zu erfolgenden Mitteilungen vorzugreifen und weil andererseits die diesbezüglichen Versuche noch nicht ganz abgeschlossen sind. Ein vollkommen die Ammoniakentwicklung im Harn hemmendes Mittel ist, nebenbei bemerkt, das von K. Rippert[1]) als Konservierungsmittel vorgeschlagene Aldehyd, auch hierüber wird später eingehend zu berichten sein.

Hinsichtlich der Umwandlung der verschieden behandelten Jauche im Boden gelangt Piekarski zu der Auffassung bezw. Feststellung einer erheblichen Bildung von Salpeterstickstoff. Wir können diese Ansicht vorläufig nicht teilen, finden wenigstens auf Grund unserer eigenen sehr umfangreichen Versuche in dieser Richtung bisher keinerlei Stütze und müssen auf diesen Punkt als vorläufig noch nicht spruchreif auf unsere eigenen demnächst mitzuteilenden Untersuchungen hinweisen. Interessant und praktisch nicht unwichtig sind die Untersuchungen, die der Genannte in Bezug auf die Frage ausgeführt hat, ob anstatt von Jauche zum Verrotten von Dünger Wasser treten könne, da bei der getrennten Aufbewahrung und Gewinnung der Jauche diese für den gedachten Zweck nicht zur Verfügung gestellt werden kann, trotzdem das Überpumpen von Jauche über Mist infolge der damit verbundenen Stickstoffverluste nicht zu empfehlen sei. Diese Frage findet dahin Beantwortung, daß ein mit Wasser zum Verrotten gebrachter Dünger hinsichtlich seines löslichen Stickstoffs keine Einbuße erfährt und daß allem Anschein nach auch die Verrottung einen normalen Gang besitzt. Als Erreger der spontanen Harngärung, d. h. der Bildung von Ammoniak in Rinderharn, erkannte Piekarski den Micrococcus ureae Cohn. Er erwies sich in allen von ihm benutzten, konservierten oder unkonservirten Harnsorten als vorhanden.

Während wir auf dem Gebiete der Umwandlungserscheinungen des Stickstoffs im Harn und Jauche und der Konservierung des Jauchestickstoffs die vorgenannten neuesten Feststellungen zu begrüßen haben, sind auch hinsichtlich der Anwendung und Wirkung des Jauchestickstoffs eine Reihe von Versuchen neuerdings zur Veröffentlichung gelangt, die sogar alle bisherigen Erfolge der Jauchedüngewirkung in den Schatten stellen und ein beredtes Zeugnis für die nutzbringende Anwendung dieses bisher noch viel zu sehr vernachlässigten Stickstoffdüngemittels liefern. Andrä und Vogel[2]) haben ihre Düngungsversuche mit Jauchen mitgeteilt und den er-

[1]) Mittlg. d. D.L.G. 1916, 31. S. 794.

[2]) Sächsische Landw. Zeitschrift. 1917. Nr. 11. 17. März. Ill. Landw. Ztg. 1917, 37. S. 192.

Digitized by Google

staunlichen Erfolg gezeigt, den die letzteren bei zweckentsprechender Anwendung zu bringen vermögen. Zwar finden auch sie die von Honcamp und Blanck beobachtete Erscheinung bestätigt, daß die im Herbst gereichte Stickstoffdüngung in Form von Jauche, selbst auf besseren Böden, nicht zu der erhofften Wirkung gelangt ist, und daß es daher angezeigt erscheine „auch auf besseren Böden die Düngung mit leichtlöslichem Stickstoff zu Wintergetreide[1]) möglichst in das Frühjahr zu verlegen und im Herbst nur soviel Stickstoff anzuwenden, daß die Saaten kräftig in den Winter kommen", aber als Frühjahrsdüngung hat sie sich in allen Fällen glänzend bewährt. Noch günstiger als die „Öljauche" (unter Luftabschluß durch Öl konservierte Jauche, Verfahren Ortmann) hat die mit Schwefelsäure, Natriumbisulfat oder mit Torfstreu behandelte Jauche gewirkt, jedoch waren Bedingungen von den Versuchsanstellern für das Gelingen ihrer Versuche gewählt, die sich in der Praxis wohl nur in den seltensten Fällen erfüllen lassen werden, denn es war ständig für Luftabschluß und schnellstes Unterbringen der auf den Boden gebrachten Jauchen Sorge getragen worden. Unter diesen Verhältnissen haben die Jauchen sich sogar dem Chilisalpeter in ihrer Wirkung als überlegen erwiesen. Besonders beachtenswert ist ferner die Feststellung der Genannten, daß sie im Gegensatz zu Honcamp und Blanck für die mit Schwefelsäure konservierte Jauche ein so überaus günstiges Ergebnis erhalten haben. Sie weisen mit Recht darauf hin, daß sie die von ihnen benutzte Schwefelsäure jedoch stets unter Vermeidung jeglichen Überschusses an Schwefelsäure gewonnen haben. Es erklären sich damit sehr leicht die von den ersteren bei ihren Versuchen beobachteten Verbrennungserscheinungen an den Pflanzen, die sie seiner Zeit schon auf die Wirkung freier Säure als wahrscheinlich zurückgeführt haben.

Überblicken wir die im vorhergehenden mitgeteilten Ergebnisse der neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Jauchebehandlung und -anwendung, so ergeben sich ungezwungen einige wichtige Folgerungen aus ihnen, die für die Weiterentwicklung der praktischen Ausnutzung des Jauchestickstoffs nicht unwesentliche Hinweise liefern. Es hat sich gezeigt,

1. daß nur bei eintretender Verdunstung von Jaucheflüssigkeit Stickstoffverluste stattfinden,

2. daß nur dann eine Verhinderung oder Verzögerung der Umbildung von Harnstickstoff in Ammoniakstickstoff Platz greift, wenn die hinzugesetzten sauren Konservierungsmittel in überschüssiger, und zwar reichlich überschüssiger Menge zugegen sind, während solche in kleinen Mengen die Ammoniakbildung in keiner Weise stören,

3. daß die düngende Wirkung des Jauchestickstoffs sich in vorzüglicher Weise geltend macht, wenn die mit Schwefelsäure konservierten Jauchen nur soviel Schwefelsäure hinzugesetzt erhalten, als sie gerade zu ihrer Neutralisation gebrauchen.

Verbinden wir diese neuen Feststellungen miteinander, so ergibt sich für die Herstellung bezw. Behandlung einer Jauche, die allen Ansprüchen sowohl hinsichtlich der Stickstofferhaltung wie auch Stickstoffwirkung genügt, die Lehre, die nach dem Ortmannschen Verfahren erhaltene Jauche erst kurz vor ihrem Gebrauch mit soviel Schwefel-

[1]) Desgl. bei Rüben als Herbstdüngung auf Lehmboden.

Digitized by Google

säure zu behandeln, als diese gerade eben noch zu neutralisieren vermag, d. h. den Zusatz der Säure oder einer anderen sauren Substanz nicht bis zur sauren Reaktion der Jaucheflüssigkeit zu steigern. Eine derartig gewonnene Jauche verbindet mit dem höchstmöglichen Stickstoffgehalt eine feste, nicht flüchtige Bindung desselben und erweist sich außerdem als frei von durch freie Säure schädigendem Einfluß auf die Pflanzen. Im Falle der Behandlung mit Schwefelsäure würde mithin in der Jauche nichts anderes als ein in überschüssiger Wassermenge gelöstes schwefelsaures Ammoniak vorliegen. Der Vorteil der nachträglichen Behandlung mit Säure im Gegensatz zu dem wohl meist üblichen Verfahren des Zusatzes schon anfangs vor der Bildung und während der Umwandlung des Harnstickstoffs in Ammoniakstickstoff liegt darin, daß nach Abschluß jener Umwandlung überhaupt erst der richtig zu bemessende Zusatz erfolgen kann und man nicht mit einem Überschuß rechnen braucht, der ja, wie gezeigt, zudem schädliche Folgen auslöst. Der Verzögerung der Ammoniakgärung im Harn, wie ein solcher durch den Zusatz reichlicher Säuremengen hervorgebracht wird, kommt andererseits als stickstofferhaltendes Mittel gar keine Bedeutung zu, denn wie oben gezeigt, leistet die Verhinderung der Verdunstung der Jaucheflüssigkeit die gleichen Dienste und wird ferner durch Säurezusatz, wie gleichfalls in späterer Veröffentlichung dargetan werden kann, kein Vorteil für die Umwandlung des Jauchestickstoffs im Boden erreicht, sogar das Gegenteil scheint der Fall zu sein. Nur eine etwaige Verflüchtigung von Ammoniakstickstoff aus der Jauche während des Aufbringens der Jauche auf den Acker wird und kann durch den Zusatz von sauer reagierenden chemischen Stoffen erzielt werden, doch diesen Vorzug besitzt auch die nachträglich mit Säure nur eben bis zur Neutralisation behandelte Jauche in gleichem Maße. Düngungsversuche, welche den Beweis für die zuletzt gezogenen Schlußfolgerungen erbringen sollen, gelangen noch in diesem Jahre zur Ausführung und zum Abschluß. Es soll dann auch über sie an diesem Orte Bericht erstattet werden. Vorläufig dürfte man aber auf Grund theoretischer Erwägungen nicht daran zweifeln, daß sich die Ergebnisse dieser Versuche in der genannten Richtung bewegen werden. Was nun die praktische Seite in Hinsicht auf die Gewinnung einer nach vorstehenden Grundsätzen zu behandelnden Jauche anbetrifft, so dürfte es ohne weiteres einleuchten, daß sich besondere Schwierigkeiten für ihre Herstellung bei Zugrundelegung des Ortmannschen Verfahrens nicht ergeben. Als Grundsatz für die Gewinnung einer brauchbaren Jauche hat demnach zu gelten: Verhinderung der Verdunstungsmöglichkeit der Jaucheflüssigkeit und Bindung des Ammoniakstickstoffs durch Zusatz saurer Stoffe, jedoch nicht bis zur sauren Reaktion der Jauche.

Physiologische und pathologische Erscheinungen an unseren Kulturpflanzen.

Von Saatzuchtleiter W. Hansen in Fideikommiß Mahndorf bei Halberstadt.

Es gibt in der Natur viele Erscheinungen, die wir als so selbstverständlich ansehen, daß wir, ohne uns Gedanken zu machen, daran vorbeigehen oder sie garnicht mal merken. Betrachten wir den scheinbar gleichmäßigen Pflanzenbestand, so zeigt

Digitized by Google

sich einerseits eine Variabilität durch den Standort, gleichzeitig aber haben auch Pilzparasiten und animale Schädlinge den normalen Aufbau der Pflanze gestört. Infolge unzureichender Ernährung oder Fehlen anderer Lebensfaktoren wird ein zwerghafter Wuchs angenommen; in rauhen Gebirgslagen und arktischen Regionen schmiegt sich die Pflanze an den Boden an und kriecht, um die Bodenwärme auszunutzen, das Ausheilen verletzter Stellen geschieht durch Gewebewucherungen —, so dienen die Zwangsformen und oft sonderbar erscheinende Lebensprozesse dazu, das Pflanzenindividuum an unzusagende Lebensfaktoren anzupassen, die Pflanze zu schützen und die Art zu erhalten. Die Pflanze führt stets einen Kampf ums Dasein, wobei das nicht mehr lebens- und anpassungsfähige unterliegt und ausstirbt.

Alle ungünstigen Einflüsse wie unzusagende Bodenarten, extreme Temperaturen, zu große Feuchtigkeit oder Dürre, ungeeignete Kulturmaßnahmen, zu dichter Stand versetzen die Pflanze in einen Schwächezustand, einen Zustand wobei die Stoffbewegungen und Funktionen des komplizierten Zellapparates der Pflanze gestört sind, Gewebespannungen entstehen, vor allem aber die Konzentration und Zusammensetzung des Zellsaftes durch eine Zuckeranhäufung sich ändert. Bekanntlich hat eine gesunde Pflanze gegen Pilzinfektion und Insektenfraß als ein wirksames Schutzmittel die Säure des Zellsaftes. Durch eine abnorme Zellsaftzusammensetzung ist die Pflanze einerseits geschwächt, andererseits erweist sich aber der zuckerhaltige Zellsaft den Pilzparasiten als ein sehr geeigneter Nährboden auf dem die Sporen gut keimen und die Krankheitsherde sich stark ausbreiten, den Insekten besonders den Blattläusen, bietet der süßliche Zellsaft ein leckeres Futter bei dem sie sich äußerst stark vermehren.

Der normale Zustand der Pflanze geht so allmählich in den Zustand des Krankseins über, daß eine scharfe Grenze sich kaum ziehen läßt und in einzelnen Fällen es Anschauungssache bleibt, das fragliche Individuum als krank oder gesund anzusprechen. Als Krankheit der Pflanze müssen wir alle vom normalen Lebensprozeß abweichende Erscheinungen wie annormale Verfärbungen, gestörtes Wachstum, kümmerliche Entwicklung, Mißbildungen und vorzeitigen Tod bezeichnen. Die Erkrankungen treten an bestimmten Pflanzenteilen oder an der ganzen Pflanze auf, bleiben auf einzelne Individuen beschränkt oder erscheinen nesterweise auf gewissen Stellen des Feldes oder aber befallen den ganzen Pflanzenbestand. Krankheitsursachen können nur physiologische Störungen, mechanische Verletzungen (meist Insektenfraß) und Pilzparasiten sein. Eine Prädisposition der Pflanze gegen bestimmte Krankheiten ist nicht immer erforderlich, denn oft werden robuste Pflanzen von kranken Nachbarn angesteckt. Jede Pilzepidemie oder Insektenplage ist stets in enger Beziehung zu der vorangegangenen Witterung u. a. Lebensbedingungen. In einem gewissen Alter, sog. kritischen Alter, sind die Pflanzen gegen die Schädigungen besonders empfindlich, es ist vor allem der Zeitabschnitt während der Jugendentwicklung und der alternden Pflanze, doch es ist auch die Beschaffenheit der Pflanze, also die Sorteneigentümlichkeit verantwortlich zu machen. Da die Nachkommenschaft aus denselben Zellen wie die Mutterpflanze aufgebaut ist, ist die Prädisposition zu gewissen Erkrankungen erblich, obwohl die Infektionsstoffe auch von der Mutterpflanze aus auf den Samen übertragbar sind. Eine Pflanze, die alle Lebensfaktoren vorfindet, der

Digitized by Google

genügend Luft und Licht zur Verfügung stehen und die sich daher normal entwickeln kann, ist gegen die meisten Erkrankungen fast immun.

Die bodenständige Pflanze ist durch jahrelanges Leben am selben Standort akklimatisiert und verträgt meist die klimatischen Extreme. Von allen ungünstigen Witterungseinflüssen wird wohl durch den Frost der empfindlichste Schaden verursacht. Schon bei einer nichtzusagenden kühleren Witterung im Sommer läßt sich ein Kümmern und eine träge Entwicklung der Pflanzen und durch ungenügende Assimilation eine Chlorophyllarmut und daher eine Gelbfärbung der Blätter beobachten.

Mitunter schadet der Frost sekundär; so leiden unsere Wintersaaten, die den Frost an sich vertragen durch Hochfrieren und Aufreißen des Bodens, wobei die Wurzeln reißen oder von der Erde entblößt in der Sonne verwelken. Eine andere sekundäre Schädigung des Frostes an unseren winterharten Saaten geschieht durch Austrocknen der Pflanzen; während der Boden gefroren ist und die Wurzeltätigkeit ruht, erwacht das Blattwerk in den warmen Mittagsstunden zur Assimilation. Wegen unzureichendem Wasserauftrieb wird das Blattwerk zuerst an der Spitze welk und vertrocknet, darauf beruht auch die sog. Schüttekrankheit der Kiefernsämlinge, die ihre Nadeln verlieren. Gartenblattpflanzen sollen vor Frost nicht nur durch Zudecken des oberirdischen Teils geschützt werden, sondern auch der Boden muß mit Isolierschichten bedeckt werden, um die Wurzeltätigkeit anzuregen. Ein Erfrieren der Pflanze unter vereister Schneedecke geschieht infolge Ersticken, das besonders bei üppiger Blattentwicklung des Klees oder zu früh bestellten Wintersaaten vorkommt. — Das Gewebe des Wintergetreides wird durch Frost mürbe und der Fritfliege und Zwergzikade leichter zugänglich, die getriebenen Halme sind aus schwächerem Gewebe aufgebaut und lagern daher leicht.

Ein mäßiger Frost schadet nicht den winterharten Pflanzen, obwohl jede Pflanzenart nur ein bestimmtes Minimum von Frost vertragen kann, ein stärkerer Frost tötet die Pflanze. Dieser Minimalpunkt ist nicht konstant, sondern ist von dem Wassergehalt des Zellsaftes abhängig. Je trockener das Gewebe bezw. konzentrierter der Zellsaft, desto frostwiderstandsfähiger ist die Pflanze. Daher schadet ein während der Winterruhe eintretender strengerer Frost weniger als ein gelinderer im Spätherbst, ebenso ist ein Frost, der einer längeren warmen Witterungsperiode im Winter folgt, stets gefährlich. Saaten in windgeschützten Senken erfrieren leichter als in offener Lage, wo durch Wind die gesteigerte Verdunstung das Pflanzengewebe wasserärmer macht.

Durch den Gefrierprozeß werden die Pflanzen in einen scheintotähnlichen Zustand versetzt, die Atmung stillgelegt und dem Zellsaft durch Eiskristallbildung das Wasser entzogen. Sind die Zellen nicht zu stark des Imbibitionswassers beraubt bezw. der Zellsaft zu stark konzentriert und hat die infolge Kältestarre unterbliebene Atmung nicht zu lange angedauert, so werden durch das Auftauen, also Wasserzufuhr zu den Zellen, diese zur normalen Tätigkeit angeregt. Erst nach dem Auftauen, wenn aus dem abgestorbenen Gewebe Wasser austritt und Fäulnis entsteht, läßt sich mit Sicherheit der Frostschaden feststellen, wobei das Absterben der Pflanzenzellen während des Gefrorenseins und nicht beim Auftauen vor sich ging. Ein wieder-

Digitized by Google

holtes Gefrieren und Auftauen wie es bei sonnigen Tagen und Frostnächten vorkommt, kann die Pflanze schwer schädigen, da nach jedesmaligem Auftauen die Pflanze in schwächerer Konstitution wie vorher sich befindet. Im allgemeinen werden langsam einsetzende Temperaturschwankungen besser als plötzliche vertragen, obwohl unseren winterharten Saaten, Helleborus, Cochlearia u. a. auch schnelles Auftauen nicht schadet wenn z. B. eine im Schatten stehende Pflanze plötzlich von der Sonne getroffen wird. Werden fleischige Rübenkörper oder Blattgewächse gut in Mieten zugedeckt oder tief in der Erde steckend einer Abkühlung bis etwa —5° C ausgesetzt und tauen sie dann langsam auf, so erholen sie sich, während dieselben gefrorenen Rüben beim schnellen Auftauen an der Luft faulen.

Die Zellen werden durch die Eiskristallbildung nur selten verletzt, da die Eiskristalle außerhalb der Zellen in den Interzellularräumen zu Klümpchen frieren und daher nur ein Zerreißen des Gewebes verursachen können. — Die Hauptschädigung des Frostes beruht auf der gewissen Abänderung des Protoplasmas, das zuckerhaltigen Charakter und zu konzentrierte Form die giftig wirkt, annimmt, daher „erfrieren" wärmeliebende Tropenpflanzen schon bei einer Temperatur über Null Grad. Dabei ist die Veränderung und Konzentration des Zellsaftes ein Schutzmittel der Pflanze gegen den Frost; Kartoffelknollen die der gelinden Kälte bis —3° C ausgesetzt waren, verwandeln Stärke in Zucker — Süßwerden der angefrorenen Kartoffeln — um später bei wärmerer Temperatur eine Rückwanderung des Zuckers in Stärke vorzunehmen, dagegen bei stärkerer Abkühlung als —5° C geschieht ein zu schnelles Gefrieren der Knollen ohne Umbildung der Stärke in Zucker und beim Auftauen faulen solche Knollen, da die Zellen abgestorben sind.

Interessant sind die Schädigungen der Maifröste wie sie Sorauer beschreibt. Liegt in einer kühlen Mainacht Tau auf Roggenblättern, so kann ein starker Morgenwind eine solche Verdunstungskälte erzeugen, daß nach Lage der Tautropfen fleckenweise Froststellen entstehen. Auch kalte Luftschichten, die bei Windstille ein Roggenfeld überziehen, schädigen die Ähren die in diese hineinragen und bedingen oft eine teilweise Taubährigkeit. Auch können die Beschädigungen bandartig um den Halm sein wenn die Ähren sich über der kalten Luftschicht befanden. Ähnliche Erscheinungen werden im Juni nach stillen Mondnächten bei Kartoffelfeldern beobachtet, wo in Senken durch Hereinfließen kalter Luftschichten das Laub erfriert. Das Abfrieren grüner Zweigspitzen im Herbst, z. B. an dem Himbeerstrauch ist eine normale Erscheinung, da stets junge unreife Triebe von den Herbstfrösten getroffen werden.

Frostbeschädigungen an Bäumen sind recht auffällig und oft an Chausseen und im Walde anzutreffen. Meist auf der Südwestseite der Stämme oder in der Gabelung der Äste besonders bei wasserreichem Gewebe, das auf feuchtem Standort gewachsen ist, kommen infolge Temperaturschwankungen und Eisbildung in den Interzellularräumen Gewebespannungen zustande, wobei innere Risse oder offene Spalten entstehen. Durch Wundreiz bilden sich an diesen Stellen krebsartige Geschwulste, sekundär kommen die Pilzparasiten hinzu. Frostbeulen und Frostrunzeln sind innere Risse die von der Rinde bedeckt bleiben. Im Frühjahr wachsen die Risse meist zusammen, reißen aber wegen unvollkommener Heilung leicht beim nächsten Frost wieder auf. Frostringe, falsche Jahresringe der Holzhauer, die sich als leicht gebräunte Linien

Digitized by Google

neben dem Jahresring beim durchgesägten Holz zeigen, sind durch Frost zerstörte äußere Zellschichten.

Gummifluß der Kirschbäume, der besonders an üppigen Standorten nach vorzeitigen Herbst- oder nach Frühjahrsfrösten erscheint, muß die Folge des Wundreizes der Frostrisse sein, wobei ein übermäßiges Zuströmen der Nahrungssäfte zu den Wundstellen an der Rinde stattfindet, ähnlich ist der Harzfluß der Nadelbäume.

An der Roßkastanie beobachtetes kammartiges Zerschlitzen der Blätter zwischen den Seitennerven ist die Folge von Frostbeschädigung der Blätter in der Knospenlage.

Ebenso wie durch niedrige Temperaturen wird auch durch übermäßige Wärme die Assimilation eingeschränkt, wobei der Wasserauftrieb von der Wurzel nicht ausreicht, um die erhöhte Verdunstung während der heißen Mittagsstunden auszugleichen und die Blätter welken oder nehmen eine Schlafstellung ein. Die Stärke verbleibt infolge Mangel an Transportwasser in den Blättern und wird in Zucker umgesetzt, daher ist die Läuseplage bei trockenem heißem Wetter so verheerend, während die pilzlichen Erkrankungen, da die Sporen nicht auskeimen, schwach auftreten. Infolge vorzeitiger Reife und Konzentration des Zellsaftes ist die Stärkezufuhr zu den Körnern und Knollen unterbunden und wir haben mit runzlichem Korn und geringen Knollenerträgen zu tun.

Jede Kulturpflanze stellt bestimmte Ansprüche an die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens und der Luft und vermag nur bis zu einem gewissen Grade an die nichtzusagenden Bedingungen sich anzupassen. Ein Überschuß an Feuchtigkeit wird allgemein schlecht vertragen, es entsteht großzelliges Gewebe, der Zellsaft ist verdünnt, die Pflanze in ihrer Widerstandskraft geschwächt und für den Pilzbefall prädisponiert, da sich den Pilzsporen auch genügend Feuchtigkeit zum Auskeimen bietet.

Auf feuchtem Boden, der meist auch kaltgründig ist, finden wir ein mitunter unerklärliches Nichtgedeihen bestimmter Kulturpflanzen infolge eines Schwächezustandes derselben. Das „Aussauern" der Wintersaaten auf nassen Stellen des Ackers beruht weniger auf dem Ausfrieren der Pflanzen als auf einem Ausfaulen. Infolge Sauerstoffmangel und Säurebildung in dem nassen Boden fault über Winter der Wurzelhals besonders bei Winterraps ab, an trockenen Frühjahrstagen stirbt dann das Blattwerk ab und der oberirdische Teil der Pflanze läßt sich leicht vom Boden abheben. Auch bei zu tief verpflanzten Bäumen und mit Erde zugedeckten Baumstämmen wird durch Säurebildung ein Abfaulen der Rinde, Kränkeln infolge Sauerstoffmangels und innerhalb ein- bis zwei Jahre das Eingehen des Baumes verursacht.

Je nach dem Standort und Witterung ändert sich der Aufbau der Pflanzen. So haben Pflanzen mit einer Jugendentwicklung bei feuchtem Wetter ein dem Feuchtigkeitsgrade entsprechendes großzelliges Gewebe angelegt, welches für die Trockenheit schlecht angepaßt ist. Setzt im Sommer eine Trockenperiode ein, so leiden diese Pflanzen mehr unter der Dürre, als wenn sie im trockenen Frühjahr sich entwickelt hätten und trockenes kerniges Gewebe aufweisen. Gleichfalls Bäume aus Baumschulen mit feuchtem Standort haben ein starkes Wasserbedürfnis, auf trockene Stellen verpflanzt leiden diese jungen Bäume.

Digitized by Google

Ein plötzlich einsetzendes Regenwetter nach einer Trockenperiode kann zur Entstehung von Rissen an Stengeln und Wurzeln führen. Bekanntlich steigt das Wasser längs der Leitgefäße im Innern der Pflanze hoch, um in äußeren Partien zu den Wurzeln mit den in den Blättern gebildeten Assimilaten herabgeführt zu werden, wobei das äußere verholzte Gewebe der Spannung des Innengewebes nicht zu folgen vermag und aufreißt. Das Aufplatzen der Kirschen u. a. Steinobstes nach Regen beruht auch auf zu geringer Dehnbarkeit der äußeren Haut. Interessant ist es, daß bei Kirschen durch die Schale eine Wasseraufnahme stattfindet.

Das Überfluten schadet den meisten Kulturpflanzen, nur einige Grasarten wie Avena elatior, Lolium italicum, Alopecurus pratensis, Phleum pratense, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata lieben eine Berieselung, während Aira flexuosa, Briza media, Festuca ovina, Bromus pratensis trockenen Standort beanspruchen. Die Landpflanzen vertragen um so länger eine Überstauung je tiefer die Temperatur, also je geringer die Atmung und je sauerstoffreicher das Wasser ist, dem keine fauligen organischen Substanzen beigemengt sind, die die Assimilation stören. Unter Wasser entsteht ein intramolekulares Atmen der Pflanzen, wobei der in den Zellen gebundene Sauerstoff dem Gewebe entzogen wird und die Pflanze an Sauerstoffhunger leidet und eingehen kann.

Das Ausscheiden von Wassertropfen an den Blattspitzen, Guttation, wird in Gewächshäusern bei hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft beobachtet, wenn das von den Wurzeln aufsteigende Wasser unzureichend verdunstet.

Die Kindelbildung der Kartoffelknollen ist eine vorzeitige Augenentwicklung die in heißen trockenen Sommern bei plötzlich eintretenden Regenfällen erscheint, wobei die knollenartigen Auswüchse dasselbe Gewebe wie die Mutterknolle mit Stärkeablagerung bilden. Ist das Kraut abgestorben, so geschieht die Kindelbildung auf Kosten der Mutterknolle.

Pflanzen in offener dem Winde ausgesetzten Lage sind gesund, kernig, abgehärtet, durch gesteigerte Transpiration ist der Zellsaft konzentriert und die Pflanzen gegen Infektion und Frost weniger empfindlich Die Schädigungen durch den Wind sind mechanischer Natur durch Aneinanderpeitschen von Getreidefruchtständen, besonders bei Hafer und unbegrannten Sommerweizen, sowie Abfallen von Obst und Bruch von Zweigen oder gar Stämmen. Durch gesteigerte Verdunstung sind an der Windseite der Bäume oft Äste abgestorben. Freistehende Bäume neigen sich mit der vorherrschenden Windrichtung von Westen nach Osten.

Blitztreffstellen werden am häufigsten an Baumstämmen beobachtet, wobei infolge großer Hitze und damit verbundenen plötzlichen Verdunstung Risse entstehen. Die Blitzspur verläuft je nach der Holzstruktur spiralig oder senkrecht. Bäume mit hohem Fettgehalt, also schlechte Leiter, wie Buche, werden selten getroffen; in die Eiche, als guten Leiter, schlägt der Blitz wohl am häufigsten ein. Der Blitz der mitten auf dem Acker sich entladet, erzeugt etwa zehn Meter große Nester (Blitzlöcher), im Innern dieser Nester sind alle Pflanzen tot, während die Randpflanzen infolge der großen Hitze verwelkt erscheinen. Sind im Untergrunde trockene isolierende Erdschichten, so verbreitet sich der Blitz in der nassen Oberkrume und es erscheinen in

Digitized by Google

dem Nest alle Pflanzen infolge der Wärme gerötet und die unteren Stengelteile beschädigt.

Die Höhe des Hagelschadens hängt von der Windstärke und Hagelkorngröße, aber auch dem Alter der betreffenden Pflanze ab, wobei besonders die zarten Gewebe empfindlich verletzt werden. Die Schädigung beruht auf einer Quetschung der äußeren Gewebe, wobei an grünen Pflanzenteilen erst weißliche, dann trockene gelbe Flecke entstehen, die fleischigen Blätter werden duchlocht oder an den Rändern eingerissen. Das Getreide, das während des Ährenschiebens verhagelt, vermag vielfach die Ähre nicht aus der Blattscheide zu bringen, wobei besonders die Grannen des Weizens störend wirken, während die Haferrispen oft durch die zerschlitzten Blätter durchwachsen, die jungen Halme des Getreides und die fleischigen Stengel von Kartoffeln, Erbsen, Bohnen brechen, während die Rinde der Soolweiden aufplatzt und die nach Jahren zu sehenden Narben die Korbware entwerten.

Von der Ernährung ist die Entwicklung der Pflanze und die Zusammensetzung des Zellsaftes abhängig, so wird durch Mangel an Licht und Luft, sei es durch zu dichten Stand oder Schattenlage ein Strecken der Pflanze in die Höhe durch Heliotropismus bedingt, wobei die Pflanze zu dem fehlenden Lebensfaktor zu gelangen und gleichzeitig die Nachbarpflanzen zu überflügeln und zu unterdrücken sucht. Die geil in die Höhe geschossene Pflanze bildet ein großzelliges wasserhaltiges Gewebe, welches ohne genügender Festigkeit ist und daher leicht lagert, wobei infolge schwacher Assimilation eine Zuckeranhäufung im Zellsaft stattfindet und die Pflanze für den Pilzbefall prädisponiert. Andererseits äußert sich der Mangel an Wasser und mineralischen Salzen, also Notreife bezw. Hungerzustand durch Nanismus, wobei eine Reduktion der Zellen stattfindet, die entwickelten Zellen jedoch von normaler Größe angelegt werden.

Ebenso werden Taubblütigkeit und kernloses steriles Obst bei Mangel an Bildungssubstanz erzeugt, wobei es auch eine Sorteneigentümlichkeit sein kann aus unbefruchteten weiblichen Blüten doch Früchte zu bilden, Parthenogenese, wie es beim Apfel, Birne, Stachelbeere und Gurke vorkommt. Bei Gurkentreiberei wird die Jungfernzeugung praktisch ausgenutzt um kernlose Gurken zu erhalten, indem die männlichen Blüten vor der Blüte abgeknipst werden, doch die sterile Frucht wird nie so voll wie eine normal entwickelte. Die von Burbank in Nordamerika gezüchteten sog. kernlosen Pflaumen haben normale Kerne, die mit einer weichen Schale ohne Steinzellen bekleidet sind.

Durch den Wassermangel findet ein erhöhter Blütenansatz statt, daher werden beim Verpflanzen der Bäume die Wurzeln gestutzt und so künstlich eine gesteigerte Fruchtbildung auf Kosten des vegetativen Wachstums erhalten. Die geschwächte Pflanze muß den stärkeren Fruchtansatz begünstigen, um ihre Art nicht aussterben zu lassen. Umgekehrt fördert das schwache Licht, große Feuchtigkeit und reichliche mineralische Nahrung das vegetative Wachstum, daher sollten Pflanzen zu Samengewinnung auf möglichst trockenem Standort stehen. — Das stärkere Blühen der Obstbäume nach dem Ringeln oder Schropfen der Rinde beruht auf einer anderen Ursache. Bekanntlich findet der Aufstieg des Wassers im Innern des Stammes und der Äste statt, während die in den Blättern gebildete Assimilate in gelöster Form

Digitized by Google

längs den äußeren Stammpartien herabgeleitet werden. Wird dieser äußere Strom durch Einschnürung verringert, so müssen die gebildeten Nährstoffe in den Ästen verbleiben. Infolge Überernährung des Astes findet ein stärkeres Blühen und reichlicherer Fruchtansatz statt. Die Ringelung muß in 1—2 Jahren entfernt werden, um eine Verarmung an Nährstoffen in der unteren Stammpartie und der Bewurzelung zu vermeiden. Das Bilden kleiner Knollen im Blattwerk der Kartoffelpflanze geschieht bei Verletzung des Stengels durch Insektenfraß oder künstliche Ringelung, wobei die im Blattwerk verbleibenden Nährstoffe infolge Überernährung des Zweiges zu Stärkeniederlagen sich absetzen; wegen der starken Lichtwirkung bleiben die Blattknollen klein. Auch das Geschlecht der Blüten der ein- und zweihäusigen Pflanzen ist von der Ernährung abhängig, da bei Nahrungsmangel, sei es bei zu dichtem Stand oder armen Boden mehr genügsamere männliche Blüten und weniger weibliche Fruchtstände angelegt werden, die mehr Nahrung zur Ausbildung ihres Sexualapparates bedürfen. Nur bei Hanf ist das Geschlecht bereits im Samen fixiert.

Infolge unzusagender Bodenarten wird öfters ein Nichtgedeihen der Pflanzen beobachtet; Pflanzen, die schweren Boden zum Gedeihen verlangen, versagen auf ärmerem Boden, während die Pflanzen des Sandbodens auf dem schweren Boden gepflanzt, kümmern und eingehen. Auch durch ungeeignete Kulturmaßnahmen kann ein Versagen der Saaten verschuldet werden, so vermag ein zu tief gedrillter Samen infolge Sauerstoffmangel und Kohlensäurevergiftung nicht aufzugehen und keimt er, so wächst er korkzieherartig und stirbt ohne die Bodenoberfläche zu erreichen, ähnlich den fusariumkranken Keimlingen. Ebenso verhält sich der übernasse Boden, wo die kapillaren Lufträume mit Wasser angefüllt sind und der Sauerstoff vom Keimling ferngehalten wird, auch das Aussauern der Wurzeln im nassen Boden geschieht durch Sauerstoffmangel.

Infolge zu alten Samens kann nur ein schwacher Aufgang und kümmerliche Entwicklung erfolgen, auch zweijährige Melonen- und Gurkensamen geben schwächere Pflanzen als einjährige Samen und doch wird von den Gärtnern wegen des stärkeren Fruchtansatzes die zweijährige Saat vorgezogen.

Blaßgrüne rauhe Erhabenheiten, Intumeszenzen, an Stengeln und Blattwerk entstehen bei Nährstoffarmut der Zellen aus ungünstigen äußeren Ursachen, besonders bei feuchtem Wetter, wobei einzelne Zellen sich verlängern.

Bodenmüdigkeit erscheint nach wiederholtem Anbau einer Frucht auf demselben Felde und beruht auf einer Anhäufung von Giftstoffen, die von zersetzenden Wurzelüberresten derselben Pflanzenart herrühren und derselben Art, von der sie abstammen, schaden. Auch wird durch öfteren Anbau derselben Pflanzenart ein Überhandnehmen von spezifischen Parasiten beobachtet, es sei nur an die Nematode an Rüben und Hafer, Rapskäfer und Erdflöhe an Kruziferen, die Kümmelfliege und Thrips erinnert.

Durch lokale Überernährung, also annormale Verwendung der Nährstoffe werden die verschiedensten Erscheinungen hervorgerufen: wird einem älteren Baum ein größerer Ast entfernt, so kann vom Baum das auftreibende Wasser mit den Nährstoffen nicht verbraucht werden und es entstehen sog. Wasserreiser; Fichte und Rübensamenstauden bilden bandartig erweiterte Äste. Bei verschiedenen dikotylen Blütenpflanzen findet man gefüllte Blüten durch Umbildung von Staubfäden in Blüten-

Digitized by Google

blätter, Aufspalten der normalen Blütenblätter in mehrere und Herauswachsen überzähliger Blütenblätter aus dem Fruchtboden zwischen den Staubblättern, eine meist erbliche Erscheinung insofern fruchtbarer Samen gebildet wird, da der Pollen meist solchen Blüten fehlt. Auch Gallmilben können gefüllte Blüten durch lokalen Reiz erzeugen, während die Blattläuse auf Arabis Vergrünungen der Blütenteile in grüne Blätter herbeiführen. Die Gelte bei Hopfen, wobei die Kätzchen zur doppelten Länge anwachsen und Laubblätter austreiben, geschieht besonders in feuchten Jahren; das Bilden von weiblichen Blüten in männlichen Rispen des Maises, oder männlicher Blüten an der Spitze des Kolbens sind ebenso lokale Überernährungen wie die Übersprossung der Blumen, wobei durch eine Blüte eine andere wächst, doppelte Obstfrüchte und Mandeln mit zwei Samenkernen. Vierblättrige Kleeblätter entstehen auch durch Überernährung und sind als Zwischenvariation teils erblich. Verästelte Ähren werden wohl durch Wundreiz und gleichzeitige Überernährung gebildet, doch scheinen gleichzeitig günstige Bodenverhältnisse und feuchtwarme Witterung mithelfen zu müssen, die Erblichkeit verästelter Ähren ist sehr selten und praktisch wohl nur von Amtsrat Wessling-Westeregeln bei der Zucht der Chevalier-Traubengerste ausgenutzt; bei Hafer ist die zweite Rispe als Verzweigung des Haupthalmes zu erwähnen. Der Hexenbesen der Obstbäume, ein Wirrwar blattloser Äste, wird durch lokale Überernährung durch den Wundreiz bestimmter Pilze hervorgerufen.

Durch Stickstoffüberschuß wird ein geiler Wuchs und großzelliges Gewebe mit wässerigem Zellsaft erzeugt, wobei die Fruchtbildung zugunsten der Krautentwicklung sich einschränkt, der Samen hat besonders bei Rüben schlechte Keimfähigkeit, die Kartoffelknollen und Obst haben wegen des wässerigen Zellsaftes nur geringe Haltbarkeit. Bei Karden, Kompositen und Rubiaceen tritt infolge Überernährung und Lichtwirkung an den Randpflanzen eine Zwangsdrehung des Stengels ein, die besonders bei Karden zu beobachten ist; dagegen wird die Zwangsdrehung freistehender Bäume auf ärmerem trockenem Boden durch Gewebespannung oder Rindendruck z. B. durch Ringelung des Stammes erzeugt. Das Drehen älterer Zweige bei der Kiefer wird durch Saugen des Melampsorellapilzmyzels in der Rinde erzeugt, das besonders nach einem naßkalten Frühjahr beobachtet wird, dabei sterben die jungen Triebe ab. Korkzieherartige Windungen der Roggenblätter im Frühjahr werden durch Saugen des Roggen-Stengelälchens verursacht, wobei kriechende Halme entstehen und die Pflanze abstirbt. Auch die Larve des Rapsmauszahnrüßlers, die im Rapsstengel frißt, erzeugt ein Krümmen des Stengels und Notreife der Pflanze.

Werden die Blätter einer Pflanze miteinander verglichen, so zeigen sie je nach den Entwicklungsbedingungen nicht nur verschiedene Größen, sondern auch verschiedene Formen, was durch die Begünstigung der Assimilation durch die Sonnenlage oder Benachteiligung durch den Schatten zu erklären ist. Durch den Säuregehalt des Zellsaftes wird der Anthozyan (Blütenblau)-Farbstoff der Blüten ähnlich dem Lackmuspapier verändert und die Blüten können von blau bis rot erscheinen, wobei auch das Alter der Pflanzen mitspricht.

Aufschußrüben, also Treiben von Samenstengeln im ersten Jahre bei Beta-Rüben, Möhren, Kohlrüben u. a. wird durch zu frühe Saat, Frühjahrsfröste, Wachstumsstörungen, wobei die Pflanze die Störung als Winterruhe empfindet, mecha-

Digitized by Google

nische Verletzungen, Hagel, auch Überschuß an Chili oder Nahrungsmangel bedingt, vor allem ist es aber ein Rückschlag auf die einjährige Form, da schon mehrmals in etwa fünf Generationen die zweijährige Zuckerrübe auf die ursprüngliche einjährige Form zurückgezüchtet worden ist.

Durch Rauchgase in Gewächshäusern, oder in der Nähe von Fabriken in Tälern wo der Rauch die bewaldeten Berghänge trifft, bildet sich auf den Blättern oder Nadeln schwefelige Säure, wodurch die Blätter entw. der gelbe Flecke durch Absterben der Zellen erhalten oder in schweren Fällen das ganze Blatt bis auf die Nerven, die grün bleiben, vergilben.

Bei Verwundung entsteht durch Wundreiz eine gesteigerte Ernährung der Zellen an der Wundstelle, wobei die eigenartigsten Verkrüppelungen sich bilden können, der Zweck aber, die Pflanze am Leben zu erhalten, erreicht wird.

Die Trauerformen der Bäume treten als Mutationen im normal wachsenden Bestande auf und müssen auf pathologischer Ursache beruhen, da bei manchen Trauerformen die Astspitzen absterben und die Vererbung durch Samen nur selten stattfindet, vielleicht ist die Pyramidenpappel ein Gegenstück von der Trauerform, wo der negative Geotropismus übertrieben stark entwickelt ist. Auch das Brechen der eben gekeimten Buschbohnentriebe beruht wohl auf einem abnormen Geotropismus, vielleicht auch auf dessen Fehlen.

Mikroskopische Pilze verursachen als Erreger von Infektionskrankheiten enorme Schäden unseren Kulturpflanzen und finden sich in tausenden von Arten überall in der Natur vor. Sie sind, da ihnen das Chlorophyll fehlt, angewiesen, grüne Pflanzen zu bewohnen und sich von der vom Wirt gebildeten organischen Substanz zu ernähren. So haben wir eine Reihe saprophitischer Pilze, die sich auf toten oder fauligen Pflanzenteilen ansiedeln, andere Pilzarten leben auf absterbenden oder geschwächten Pflanzen und gehen allmählich auf gesunde Nachbarpflanzen über; nur wenige Pilzarten vermögen mit ihren Hyphen in die ungeschwächte normal entwickelte Pflanze einzudringen. Jede Pilzart stellt ganz bestimmte Anforderungen an die Lebensbedingungen wie Temperatur, Licht und Feuchtigkeit, sowie eine bestimmte Zusammensetzung des Zellsaftes. Jede Pflanzenart hat ihre spezifischen Pilzparasiten, die fast stets da auftreten, wo diese Pflanzenart in größerem Umfange angebaut wird. Pilzparasiten, die z. B. auf Weizen schmarotzen, gehen meist nicht auf andere Getreidearten über bezw. die anderen Getreidearten werden von verwandten Pilzarten befallen. Ein bestimmtes Lebensalter der Pflanze, vor allem aber eine bestimmte chemische Zusammensetzung, die als Sorteneigentümlichkeit erscheint, prädisponieren die Pflanze für den Pilzbefall, daher werden bei Individualzucht einer Sorte deutlich anfällige Stämme beobachtet. Die Pilzbeschädigungen äußern sich durch Aussaugen einzelner Zellen durch das Pilzmyzel und daher Verfärbung der Wirtpflanze, die mehr oder weniger geschwächt wird. Später werden die Konidien oder Sporen gebildet, die als Staubmassen der aufgeplatzten Epidermis entlassen werden, gewisse Pflanzenteile werden in Sporenmasse umgewandelt oder es wird eine Fäulnis der Wurzeln erzeugt wobei Sklerotien in den Boden gelangen.

Es sind verschiedene Systematiken der mikroskopischen Pilze aufgestellt; zum

Digitized by Google

Verständnis des Lebens und der Entwicklung der mikroskopischen Pilze genügt es, drei Hauptgruppen zu unterscheiden: Bakterien, Schleim- und Fadenpilze.

Bakterien oder Spaltpilze sind Körper ohne Myzel die nur durch Wunden oder annormal erweiterte Spaltöffnungen z. B. bei nasser Witterung in die Nährpflanze einzudringen vermögen. Die Nahrungsaufnahme geschieht durch Osmose, wobei der Bakterienkörper sich mit Gallertmassen umgibt und eine Erweichung und Fäulnis des Gewebes vor sich geht. Da die Bakterien lichtscheu sind, erzeugen sie meist Wurzelerkrankungen. Die Fortpflanzung geschieht durch Zweiteilung und Sporenbildung. Das Bestimmen der Bakterienarten kann nur mikroskopisch nach Anlegen von Agarkulturen geschehen, wobei bei jeder Bakterienart sich bestimmte Kolonienformen bilden; die öfters vorkommenden Ausnahmefiguren erschweren das Bestimmen. Oft ist die Bakterienart an dem typischen Krankheitsbild erkennbar, obwohl gleichzeitig verschiedene Bakterien bezw. andere Pilze mit an der Krankheitsursache sich betätigen können, und eine Agarbestimmung dann unerläßlich machen. Die schleimigen Absonderungen oder schmierigen Zersetzungen von Pflanzenteilen, wie auch die säuerlich riechenden Schleimflüsse aus der Rinde der Laubbäume sind Folgeerscheinungen von Bakterien, während die zuckerhaltigen Absonderungen auf Blättern verschiedener Pflanzen, Honigtau genannt, die Exkremente der Blattläuse darstellen, auch kann der Zellsaft bei einer hohen Konzentration und bei Temperaturschwankungen aus der Pflanze durch die Spaltöffnungen austreten.

Schleimpilze, Myxomyceten (Kohlhernie) bestehen aus einem Myzel, die als formlose Schleimmassen die Nährpflanze durchwuchern und das Gewebe zu jauchiger Masse umwandeln, worauf Sporen gebildet werden, die in dem Boden überwintern und in nächstfolgenden Jahren die Kohlarten infizieren.

Alle anderen Pilzarten gehören den Fadenpilzen oder Eumyceten an. Die fadenförmigen oft verzweigten Hyphen dringen in die Wirtpflanze ein, um aus den Zellen Nahrung zu saugen. Aus der Epidermis der Pflanze erscheinen entweder Schimmelrasen, die Konidien abschnüren, oder es werden im Innern der Pflanze Sporen erzeugt und nach Aufreißen der Epidermis ausgestäubt. Die schwarzen Punkte im Schimmel sind Sklerotien, eine Form des Pilzes sich vegetativ am Leben zu erhalten, um bestimmte Ruheperioden (Winter) oder unzusagende Lebensbedingungen (Dürre) zu überstehen und zur geeigneten Zeit auszukeimen.

Flechten, die sich meist an alternden oder kranken Bäumen bei ungünstigen Standorten, vor allem Licht- und Luftmangel, ansiedeln, sind nicht als Parasiten anzusehen, da sie nicht von den Nährstoffen des Baumes leben. Die Schädigung durch Flechten besteht durch Gewähren von beliebten Schlupfwinkeln für schädliche Insekten, sowie Aufsaugen von Regenwasser, wobei die Rinde des Baumes unter der feuchten Flechte fault.

Die Erkrankungen der Keimpflanzen von Sommergetreide, Mais, Leguminosen, Kruziferen, Beta-Rüben, werden als Keimlingsbrand, Keimlingspilz, schwarze Beine, Zwirn, Umfallen bezeichnet. Die Infektion geschieht vom Boden aus durch eine Reihe von Pilzen wie Pythium Baryanum, Phoma Betae, Olpidium Brassicae u. a. und nur an aus anderen Ursachen geschwächten Keimpflanzen, also bei zu dichtem Stand, feuchtwarmem, trübem, windstillem Wetter, verkrustetem

Digitized by Google

Boden, trockenen kalten Ostwinden, kalkarmem Boden, tiefgelegenen Ackerstellen und ungebundener Bodensäure. Bei einem gewissen Alter der Keimpflanzen dringen die Hyphen des Pilzes in die Stengelbasis ein und saugen das Gewebe aus, wodurch der Stengel sich einschnürt, verfärbt und die Pflanze welk zu Boden fällt und fault, nur ältere Keimpflanzen vermögen die Wundstellen auszuheilen; ähnliche Verletzungen können vom Mooskopfkäfer- und Tausendfußfraß herrühren. — Auch der Schneeschimmel, Fusarium nivale, besonders im Frühjahr auf Winterroggen, vermag nur unter ganz bestimmten Lebensbedingungen, wie er in Hohlräumen unter dem schmelzenden Schnee bei feuchtem windstillen Wetter vorfindet, sich zu entwickeln und verschwindet, sobald Sonne und Wind zu dem gespinstartigen Myzel gelangen.

Die Wurzelerkrankungen der Gewächse werden erst wahrgenommen, wenn infolge des Absterbens der Faserwurzeln der oberirdische Teil der Pflanze zu kümmern und zu vertrocknen beginnt. Im allgemeinen können die Pflanzen lange mit einer faulen Hauptwurzel leben, da Adventivwurzeln gebildet werden. Die Krankheitserscheinungen werden weniger während der Vegetationszeit als erst im Aufbewahrungsraum oder Miete an der oft scheinbar gesund geernteten infizierten Wurzel oder Knolle wahrgenommen, wobei besonders bei Naßfäule die Krankheit auf benachbarte gesunde Wurzeln übergeht und größere Herde sich ausbreiten. Wird eine auch nur schwach von Pilzen beschädigte Wurzel zwecks Samengewinnung gepflanzt, so wird die kranke Stelle selten ausgeheilt und die Wurzel fault vor Samenbildung. Auch die nasse Aufbewahrung und die sog. Wurmfäule durch Larven oder Fliegenmaden können das Faulen der Wurzeln verschulden.

Schorfe werden an Beta-Rüben, Kartoffeln, Möhren und Kruziferen durch Oospora-Bakterieninfektion bei Rindenrissen oder Insektenfraß erzeugt und hinterlassen verkorkte dunkle warzenartige Vertiefungen. Bei Rüben geschieht die Erkrankung im mittleren Teil des Rübenkörpers, wobei die Rübe je nach der Oospora-Art deformiert wird oder nicht. Die Schorfe erscheinen besonders nach Trockenheit zur Erntezeit, daher ist jede übermäßige Kalkung von trockenen Stellen zu vermeiden. Durch Bacterium scabiegenum erzeugter Pustelschorf am Zuckerrübenkörper in Form kleiner schwarzer Wärzchen wird meist unter Hinterlassung von verkorkten Narben ausgeheilt, dabei sind auch an Blattstengeln verkorkte Narben zu finden. Bei Kartoffeln wird die Schorfbildung durch den gelben eisenhaltigen Mergel, Latrine- oder frische Stalldüngung, Jauche und Chili, sowie durch zu nassen schweren Boden begünstigt, die Hochmoorkartoffeln sind dagegen stets schorffrei.

Kropfartige Auswüchse an den Beta-Rüben entstehen nach Verwundung und lokalem Stickstoffüberschuß, besonders bei trockenem Boden, wobei die Pilzparasiten sekundär auftreten, dagegen bildet der Pilz Urophlyctis pulposa am Wurzelhals der Zuckerrübe, aus einem Blattrieb eine bis faustgroße Anschwellung. Ähnliche faustgroße traubige Klumpen werden am Wurzelhals von Luzerne durch Urophlyctis alfalfae hervorgebracht, das Innere der Klumpen enthält die Sporenmasse, die erkrankten Pflanzen sterben. An Kohlarten können Auswüchse durch die Kohlgallenrüßlerlarve erzeugt werden und sind an den Larven kenntlich, dagegen entsteht die Kohlhernie durch den Schleimpilz Plasmodiophora Brassicae. Die Infektion geschieht vom Boden aus, wobei durch den Reiz des Pilzes das Gewebe zu Zellenver-

Digitized by Google

mehrung also Auswuchsbildung an Nebenwurzeln angeregt wird, dabei fault die Wurzel von unten her ab und der Wasseraufstieg leidet, die Pflanze welkt bei Trockenheit, um beim feuchten Wetter sich scheinbar zu erholen.

Rötliche bis gelblichbraune schleimige Myzelbezüge an den Wurzeln von Kruziferen, Beta-Rüben Kartoffeln, Möhren, Leguminosen werden von Fusarium- und Rhizoctonia-Pilzarten im Spätsommer bei nassem Boden erzeugt und bedingen die sog. Rotfäule, wobei der vom Pilz bedeckte Teil oft eingeschnürt wird. Eine Reihe von Pilzarten mit größeren Sklerotien im Myzel erscheinen an den Wurzeln verschiedener Kulturpflanzen und bringen diese meist zum Absterben, so der bekannte Kleekrebs, Sclerotinia Trifoliorum, der besonders nach milden Wintern sich ausbreitet.

Zuckerrübenschwanzfäule, die durch Bacillus Betae entsteht, äußert sich entweder durch Faulen der Rüben in den Mieten, oder in leichten Fällen an zu Saatrüben bestimmten Stecklingen durch Welken der Wurzelspitze, die durchschnitten schwarze Gefäßbündel zeigt, die die Schleimmassen des Bakteriums sind. Wird eine solche Rübe gepflanzt, so fault sie im Acker.

Das Faulen der Kartoffelknollen wird meist durch mehrere Pilzarten zugleich verursacht und geschieht besonders während einer zu warmen Überwinterung, wobei die Pilzentwicklung gefördert wird. Je nach Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung entsteht die Naß- oder Trockenfäule. Während bei der Naßfäule durch den Pilz die Zellen und die Stärke zu Schleimmassen aufgelöst werden, entstehen durch die Trockenfäule im Innern der Knolle Hohlräume, an deren Wänden wie weißer Staub sich die Stärke ablagert, wobei das Gewebe braun und trocken wird. Die Erkrankungen der Knollen äußern sich in leichten Fällen durch Zerstörung einzelner Korkwärzchen, die ausgeheilt werden, in schweren Fällen wird das Fleisch durch Einwirkung des Pilzmyzels oder der Bakterien fleckig oder glasig, um zuletzt in jauchige Massen umgewandelt zu werden oder zu Mumien zu vertrocknen.

Die weiß erscheinenden Erkrankungen der Pflanzen sind recht auffällig, besonders das weiße Myzel der Erysiphe-Meltaupilze, die auf Getreide, Gras, Leguminosen, Raps, Zuckerrüben und Zichorienblättern saugen; durch Microsphaera grossularia, dem Meltau der Stachelbeerblätter erscheinen diese wie weiß gepudert. Auf den Kruziferen tritt der weiße Rost auf, Cystopus candidus, wobei die Epidermis über den weißlichen Flecken aufreißt und weiße Sporenmassen verstaubt, die Pflanzen erholen sich dann bald wieder. Die weißen Schimmelrasen erscheinen meist sekundär auf verschiedenen Pflanzenarten. An Klee, Kruziferen, Himbeeren, Hopfen, Obst, Rosen erzeugen Phillosticta-Pilzarten weißliche Flecke mit Sklerotien als schwarze Punkte. Oft werden die Flecken trocken und fallen dann aus, ohne der Pflanze großen Schaden zuzufügen, ebenso wie noch andere Pilzarten. Die Peronospora-Pilzarten erzeugen durch Bodeninfektion den falschen Meltau auf Kruziferen, Leguminosen, Möhren, Zichorie; dabei entstehen infolge Saugens des Myzels, mit den Konidien als grauweiße Schimmelrasen an der Blattunterseite, auf der Blattoberseite bleiche absterbende Flecke. Peronospora Schachtii erzeugt im Juni an den Zuckerrüben die Herzblatt- oder Kräuselkrankheit. Der größte Schaden wird jedoch durch Peronospora viticola, die Blattfallkrankheit der Reben verursacht. Die Blatt-

Digitized by Google

unterseite erscheint vom Myzel und Konidien wie weiß gepudert, das Blatt vergilbt, kräuselt sich und fällt ab, wodurch die Assimilation unterbunden wird und die Weintrauben nicht zur Reife gelangen können.

Chlorosis, Bleichsucht, Albicatio, Weißlinge werden die einzelnen farblosen Pflanzen innerhalb des gesunden Bestandes von aufgehendem Winterroggen oder im Frühjahr bei Saatrüben, Bohnen und Mais genannt. Hier liegt eine Protoplasmakrankheit vor, die auf einer physiologischen Störung in der Ernährung der Gewebe und einem Schwächezustand der betreffenden Pflanze beruht. Auch die Bodenstelle unter der Pflanze kann wegen zu hohen Kalkgehaltes und daher alkalischer Reaktion die Bleichsucht begünstigen, wenn die Säure der Faserwurzeln nicht die Eisenverbindungen des Bodens zu lösen vermag und infolgedessen ein Eisenmangel in der Nährlösung entsteht; werden die weißen Blätter einer chlorosekranken Pflanze mit 1% Eisenvitriollösung bepinselt, so ergrünen sie. Unter weißen Maispflanzen fand ich mehrmals fressende Drahtwürmer und Maden, so daß, meines Erachtens auch durch Raupenfraß eine Verbleichung der Pflanzen möglich ist. Auf geringerem Boden konnte ich bei Roggen mehr Weißlinge bestätigen als auf gutem milden Lehm, auch sollen die Weißlinge, auf guten Boden mit günstigen Lebensbedingungen verpflanzt, wieder ergrünen; auch Wärmemangel prädisponiert zu Chlorose. In Halle wurde bei Inzucht des Saaleroggens ein Zunehmen der Weißlinge beobachtet. Die Chlorose ist erblich und zwar nicht nur von der Mutterpflanze aus, sondern es ist auch ein Fall bekannt, wo von dem Pollen einer chlorosen Bohnenvaterpflanze eine an Chlorosis kränkelnde Nachkommenschaft erzielt wurde. Eine gewisse Erblichkeit läßt sich bei der Individualzucht des Roggens und des Maises an einzelnen Nachkommenschaften beobachten, wo bei Nebeneinanderanbau die meisten Nachkommenschaften gänzlich frei sind, andere hingegen bei Roggen bis drei Prozent, bei Mais bis sechs Prozent Weißlinge 1915 und 1916 aufwiesen. Der chemischen Zusammensetzung nach stehen die Weißpflanzen auf dem Jugendstadium, denn das Gewebe ist wasser- und eiweißreich und gegen die Hitze und das Erfrieren sehr empfindlich. Vielfach erholen sich die Weißlinge und geben dann normale Pflanzen, die anderen Weißlinge erfrieren beim ersten Herbstfrost oder verwelken beim Eintritt der Dürre. Bei Weißklee beobachtete ich an einer pikierten Staude alle Jahre im Frühjahr Chlorosis, die jedoch zum Sommer ausgeheilt wurde, Stecklinge, die von dieser Pflanze abgetrennt wurden, zeigten dieselbe Erscheinung. Bei Spaltung nach einer künstlichen Kreuzung dominiert die gesunde Pflanze über die Chlorose. Grünweiß gebänderter Mais stellt ein heterozygotes Individuum dar, wobei die weiße Hälfte eine geringere Lebensfreudigkeit zeigt und welkt. Bei Phalaris arundinacea var. picta, gebändertes Rohrglanzgras, beruht die Weißbänderigkeit auf einer erblichen Krankheitserscheinung, die in der Gärtnerei Verwendung findet.

Eine ähnliche physiologische Erkrankung ist die Mosaikkrankheit der Tabakblätter, die auch als infektiöse Panachure bezeichnet wird, da der Giftstoff, der infolge einer Stoffwechselstörung entsteht, die Krankheit auf gesunde verletzte Pflanzen überträgt.

Die gelblichen bis bräunlichen Verfärbungen der Blätter treten wohl von allen Verfärbungen am häufigsten in Erscheinung, da fast jede absterbende

Digitized by Google

oder reifende Pflanze zuletzt gelbliche Blätter erhält. Die Ursachen der Gelbfärbung können außer der normalen Reife und den mechanischen Verletzungen, die ätzende Wirkung einiger Düngemittel, wie Perchloratgehalt des Chilisalpeters oder Chlornatriumgehalt des Kainits, die als Kopfdüngemittel auf feuchte Blätter gestreut sind, Insektenfraß oder im Innern der Pflanze schmarotzende Larven, physiologisches Kränkeln oder endlich durch Pilze ausgesogene Zellenpartien sein. Bei pilzlichen Schädigungen werden die Blätter meist fleckig verfärbt, während durch Frost ein gleichmäßiges Absterben von der Blattspitze aus ohne Flecke geschieht. An den bräunlichen Verfärbungen betätigen sich unzählige Pilze, die entweder mehr oder weniger harmlos sind und von der Pflanze ohne merklichen Nachteil ausgeheilt werden, oder es sind gefährliche Parasiten, die die Pflanzen stark schädigen oder gar zum Absterben bringen. Auffallend sind inmitten des noch grünen Getreidefeldes einzelne tote Ähren auf vergilbtem Halm, deren Basis durch das Myzel der Ophiobolus- und Leptosphaeria-Pilzarten zum Absterben gebracht ist. Diese als Halmtöter, Fußkrankheit oder Halmbrecher bezeichneten Erkrankungen erscheinen besonders nach Frühjahrsfrösten an nassen Ackerstellen mit schwerem Boden oder bei zu reichlicher Stickstoffdüngung, wobei die Pilze an den geschwächten Pflanzen sekundär auftreten. Der durch das Myzel morsch gewordene Weizenhalm bricht selten, wohl aber der schwächere Roggenhalm. Dem Halmtöter ähnliche Beschädigungen können auch von dem Fraß der Hessenfliegen, Halmwespenlarven und Getreideeulenlarven herrühren. Abgestorbene Weizenährenspitzen oder einzelne Partien an der Roggenähre sind durch das Saugen des Blasenfußes, Thrips cerealium entstanden, deren 1 mm lange orange Maden sich unter den Spelzen aufhalten.

Bei Gerste werden durch Helminthosporium gramineum, die Streifenkrankheit, die Blüten infiziert, die jedoch ein normal entwickeltes Korn ähnlich dem Flugbrand des Sommerweizens ausbilden; das gedrillte infizierte Korn vermag nur eine erkrankte Pflanze zu erzeugen. Dagegen entsteht bei H. teres, Fleckenkrankheit der Gerste, die Ansteckung durch die dem Korn anhaftenden Sporen, wobei der ganze Bestand, da eine Pflanze die andere ansteckt, erkranken kann.

Nicht pilzparasitischer Natur ist die Stippfleckkrankheit an den gesunden Blättern der Kartoffelstaude. Sie entsteht im Juli am feuchten Standort durch Verarmung der Zellen on Inhalt und übermäßiger Korkentwicklung der Korkzellen, wobei das Blatt sich kräuselt und lochartig zerreißt, da die verkorkten Stellen nicht dem Wachstum der Blätter nachgeben können. Dagegen hat die Dürrfleckkrankheit, Macrosporium solani als pilzliche Schädigung ein Absterben der Kartoffelblätter zur Folge.

Die Ursache der Blattrollkrankheit der Kartoffelstauden ist uns bisher unaufgeklärt geblieben, denn die Pilze, die sich ansiedeln, scheinen sekundär aufzutreten. Es wird eine physiologische Erkrankung sein, die entweder auf Ernährungsstörungen, ähnlich der Herzfäule der Zuckerrübe, beruht, wobei die Stickstoffverbindungen ungenügend verarbeitet werden, oder auf gestörter Tätigkeit der Wassergefäße, wobei das Blattwerk unter Wassermangel leidet. Es befallen entweder einzelne Stauden des Bestandes, oder besonders auf Äckern wo jährlich Kartoffeln angebaut werden und in eingeschlossener Lage erkrankt der ganze Bestand. Feinschalige frühe Sorten

Digitized by Google

befallen stärker, besonders wenn das Saatgut durch einseitige Stickstoffdüngung im Vorjahre schlecht ausreifte, dagegen scheint unausgereiftes Saatgut, von kalten Berglagen in Tälern gepflanzt, gesund zu bleiben. Da sich in den kranken braunen Blättern Zucker auf Kosten der Stärkeablagerung in den Knollen bildet, ist der Knollenansatz gering. Heterozygote Sorten, also Sorten, deren 1. Generation nach künstlicher Kreuzung zur Vermehrung durch Knollen gelangt, sollen besonders anfällig sein. Mitunter sind an kranken Stauden gesunde Triebe zu finden.

Durch die Giftwirkung des Pilzes Phytopthora infestans werden zur Blütezeit erst gelbe dann bräunliche Flecke sichtbar, die bei feuchtem Wetter die Kartoffelkrautfäule zur Folge haben, während bei trockenem Wetter die Blätter vertrocknen und die Epidemie sich nicht weiter ausbreitet. Ebenso bleibt bei trockenem Wetter das infizierte Saatgut gesund, da dann dem Pilz keine zusagende Lebensbedingungen geboten werden. Als prädisponierende Ursache ist wahrscheinlich eine zu große Anhäufung von stickstoffhaltigen Stoffen in der Pflanze bei zu starker N-Düngung anzunehmen, da zuerst die stickstoffhaltigen Sorten befallen. Der weiße Rand mit dem die Blattflecke umgeben sind, sind die Konidien des Pilzes; da keine Sporen nachgewiesen sind, ist die Übertragung der Krankheit durch die Konidien anzunehmen.

Verschiedene Pilze verursachen durch ihr tiefeindringendes Myzel ein Verfärben oder Absterben der darüber liegenden Pflanzenteile, bezw. der ganzen oberirdischen Partie der Pflanze, so die Typhula-Arten an Saatrüben, Klee, Luzerne wobei das Myzel innerhalb des Stengels Sklerotien erzeugt, die Botrytis und Fusarium pestis, Stengelfäule der Kartoffeln und Gloeosporium, Stengelbrenner des Klees. Besonders Rotklee, italienischer Provenienz erwies sich gegen Gloeosporium stark anfällig. Der 1914 stark aufgetretene Stengelbrenner in einem Rotkleesortenversuch war 1915 und 1916 nicht beobachtet worden.

Sclerotinia-Pilze erzeugen an den Stengeln von Kartoffeln, Kruziferen, Leguminosen, Zuckerrübensamen und Möhren braune tote Stellen mit dunklem Schimmel und großen schwarzen Sklerotien. Diese Sklerotien keimen im Frühjahr an einzelnen Pflanzen im Bestande und zerstören deren Rindengewebe wodurch die Pflanze kümmert.

Epichloe typhina, Erstickungsschimmel, überzieht die Halme verschiedener Grasarten mit gelben Pilzmyzel und überwintert an der Pflanze, um alle Jahre an derselben Stelle zu erscheinen.

Eigenartig sind die durch Cercospora-Pilzarten an Kirschen- und Erdbeerblättern erzeugten trockenen Flecke, die später, ohne viel zu schaden, ausfallen.

Der Rost erscheint nach einer vorherigen physiologischen Schwächung der Pflanzen, durch die Trockenheit die auf eine Regenperiode folgt, kühle Witterung nach einer warmen Periode, extreme Temperaturen zwischen heißen Tagen und kühlen Nächten, Spätfröste, auf Ostabhängen der Berge wo der Tau vormittags lange auf den Blättern liegen bleibt, in windgeschützter eingeschlossener oder schattigen Lage, und tritt besonders in feuchtwarmen Sommern stark auf, während in regenlosen Jahren das Getreide rostfrei bleibt, da die Sporen nicht zu keimen vermögen. Stets ist zum Rostigwerden eine Infektion durch die Rostsporen erforderlich, die von einem Rostherd ausgeht, wie es in Sortenversuchen beobachtet wird; auch immune Sorten werden

Digitized by Google

mitunter stark befallen. Und doch kann die Rostanfälligkeit als eine Sorteneigenschaft angesehen werden, die auf gehemmten Wachstumsfaktoren also einer Ungeeignetheit der Sorte für das Klima beruht. Sie darf aber nicht als konstante Eigenschaft angesehen werden, denn rostimmune Sorten erweisen sich in manchen Jahren oder in fremden Ländern angebaut als rostanfällig, so sind z. B. die amerikanischen Sorten bei uns stark befallen. Mitunter ist sogar dieselbe Sorte je nach Lage des Feldes innerhalb der Feldmark verrostet oder nicht. Gerste aus einem feuchten Klima bezogen, leidet stark unter Rost, verliert jedoch in 2—3 Generationen diese Eigenschaft, wenn sie im trockenen Klima nachgebaut wird. In einem gewissen Alter ist die Pflanze gegen Rost besonders leicht anfällig, der Winterweizen befällt früher als der Sommerweizen und frühe Winterweizensorten stärker als späte. Der begrannte Weizen ist stets anfälliger als der unbegrannte. In je jüngerem Stadium die Pflanze vom Rost befallen wird, um so größer ist die Schädigung. Im allgemeinen schadet der Rost, der erst nach dem Kornansatz auftritt, nur noch wenig. Bei einer starken Erkrankung vertrocknen die Blattspitzen durch das Saugen des Myzels und die Assimilation leidet; es ist ein Minderertrag durch eine schlechte Ausbildung des Kornes (niedriges 1000 Korngewicht) zu spüren. Während der Schwarzrost des Weizens durch Stickstoffüberschuß gefördert wird, entsteht der bei uns mehr verbreitete Gelbrost bei Stickstoffmangel, wie es Anfang Mai 1916 an warmen Tagen, die dem kühlen Frühjahr folgten, auf einzelnen Feldern deutlich zu sehen war. Anfang Mai auftretender Rost an Getreide, Gras, Rüben hört allgemein bald wieder auf, um im Sommer bezw. September wieder zu erscheinen, ebenso verliert sich über Winter der im Herbst an Winterweizen auftretende Rost. Bei Gras steht die Stärke der an einzelnen pikierten Stauden beobachteten Rostanfälligkeit im Frühjahr und im Herbst in positiver Korrelation. Die Überwinterung der Rostsporen ist nicht ganz aufgeklärt. Obwohl ein Zwischenwirt stets vorhanden sein soll, scheint der Rost auch ohne Zwischenwirt sich von Jahr zu Jahr fortpflanzen zu können, denn durch die Vertilgung der Berberitze in einigen Gegenden vermochte man den Schwarzrostbefall nicht einzuschränken. Es ist anzunehmen, daß in der Luft unzählige Rostsporen schwärmen, die auch im Erdboden oder an uns unbekannten Pflanzenarten überwintern, um die zugehörige Pflanzenart zur prädisponierenden Zeit zu infizieren. Im Herbst gekeimte Teleutosporen können auch auf Getreide überwintern, auch Uredosporen scheinen überwintern zu können. Ein Durchfrieren der Rostsporen scheint zur Keimung erforderlich zu sein, denn im lagernden Stroh in der Scheune verlieren sie ihre Keimfähigkeit. Die Farbe der Rostflecke rührt von dem gelben oder rötlichen Öl her, mit dem die Zellen, in denen das Rostmyzel schmarotzt, angefüllt sind. Es gibt tausende verschiedener Rostarten, die stets an eine bestimmte Pflanzenart gebunden sind und nur ausnahmsweise verwandte Pflanzenarten infizieren. Je nach Rostsporenform werden unterschieden die Puccinia-Arten auf Gramineen, Zwiebel, Zichorie, Spargel, Sonnenblume, Malve, Stachelbeere, Johannisbeere, Pfirsich und die Uromyces-Arten auf Leguminosen und Zuckerrübe. Bei einer künstlichen Kreuzung dominiert die Rostanfälligkeit über das Immunsein wie 3:1.

Das Verfärben der Blätter im Herbst und nachfolgender Laubfall sind normale Erscheinungen, die vor allem auf der Periodizität der Bäume durch jahrtausende

Digitized by Google

währende Anpassung an das Klima beruhen. Die Laubbäume müssen der kalten Jahreszeit entsprechend ihre Lebensfunktionen einstellen und in eine Art Ruhezustand sich versetzen, um nicht durch die Witterungsungunsten vernichtet oder schwer geschädigt zu werden. Würden die Blätter am Baum verbleiben, so würden sie in dem gefrorenen Boden zu wenig Wasser zur Verdunstung erhalten und welken, würden bei Schneefall enorme Bruchschäden entstehen, vor allem aber würden die Blätter nach einem gewissen Alter infolge übermäßiger Ablagerung von Mineralien für die Assimilation ungeeignet werden. Die Blätter sind Abfallprodukte, denn auch in den Tropen findet der Laubfall statt, wobei nicht durch Frost, sondern aus inneren Ursachen, entweder wie bei uns eine Ruhezeit mit völliger Entlaubung innegehalten wird, die sich 2—3mal im Jahre wiederholen kann, oder die Blätter werden nicht auf einmal, sondern einzeln gewechselt, wobei Blätter aller Altersstufen zugleich am Baume anzutreffen sind, ähnlich unseren Nadelbäumen. Sie verlieren ihre Nadeln, die Kiefer nach 2—4 Jahren, die Fichte nach 4—6 Jahren, die Edeltanne nach 7—10 Jahren nach ihrer Entstehung, während die Lärche als immergrüner Baum jährlich ihre Nadeln wechselt. Bevor die Winterruhe angetreten wird, werden die Nährstoffe aus den Blättern nach dem Stamm geleitet. Das Chlorophyll, das durch die Sonnenstrahlen in lösliche Stoffe umgewandelt und von der Pflanze aufgesogen wird, kann infolge der niedrigen Temperatur nicht neu gebildet werden und das Blattwerk vergilbt. Daß diese Vergilbung infolge der niedrigen Temperatur geschieht, beweist uns ein frisch vergilbtes Blatt, welches in einem warmen Zimmer in das Wasser gestellt, wieder ergrünt. Daß das Chlorophyll aus den Blättern auswandert, ist an den verletzten Blattstellen z. B. den Fliegenmadenminiergängen zu sehen; das Chlorophyll kann hier exzentrisch zu der Wundstelle nicht aufgesogen werden, verbleibt im Blatt und diese Partie erscheint grün. Das Vergilben und Fallen der Blätter ist von einem gewissen Alter des Blattes abhängig, denn auch in dem warmen Gewächshaus wird das Laub abgestoßen und die Winterruhe innegehalten. Ältere Blätter fallen zuerst, ebenso entblättern sich ältere Bäume früher. Geköpfte Weiden, die ein paar Wochen später ihre Blätter austreiben, behalten im Herbst ihre Blätter länger als die benachbarten ungeköpften Weiden. Das Blatt wird vermittels einer Trennungsschicht, also durch Zellteilung und Turgordruck an der Ansatzstelle des Blattstengels abgestoßen. Der Standort ist dabei von Einfluß, denn eine mangelhafte Beleuchtung und ungenügende Wasserversorgung, sowie der Eintritt des kühlen Wetters beschleunigen die Ausbildung der Trennungsschicht. Ist das Laub zu unreif, so wird keine Trennungsschicht gebildet und das erfrorene Blatt bleibt am Baum hängen und fällt erst durch Abfaulen über Winter ab, wie es an jungen Bäumen, besonders Eichen und Buchen, beobachtet wird. Dagegen ist bei gewissen Varietäten der Wintereiche und Winterbuche das Nichtausbilden der Trennungsschicht Sorteneigentümlichkeit, und das Laub bleibt regelmäßig bis zum Frühjahr am Baum hängen. Bei Frost entstehen in der Trennungsschicht Eiskristalle, wobei die Zellen den Zusammenhang verlieren; schmilzt dieses Eis, so entsteht der massenhafte Laubfall wie er nach der ersten Frostnacht alljährlich beobachtet wird. Ähnlich dem Laubwechsel der Bäume lassen die meisten mehrjährigen Staudengewächse das Blattwerk vergilben und abfaulen und ersetzen es im Frühjahr durch frische Triebe, wobei die

Digitized by Google

faulige Blattrosette gleichzeitig den Wurzeln als Schutz gegen den Frost dient. Durch stagnierende Bodennässe entstandene Gelbfärbung kann ein teilweiser bis gänzlicher vorzeitiger Laubfall folgen. In der Sommerdürre dagegen kann ein zu frühes Vertrocknen der Blätter vorkommen, wobei die Blattstiele frisch bleiben; das Blatt bleibt am Baum hängen ohne die Nährstoffe an den Baum abzugeben. Sind die Blätter für die Assimilation nicht mehr nötig, wie z. B. die Keimblätter der Dikotylen oder die unteren beschatteten Blätter bei Getreide im Sommer, so vergilben sie und sterben ab.

Die Rotfärbung ist durch Anthozyangehalt bedingt; in trockenen heißen Sommern ist sie eine Erscheinung der Notreife, die bei Wassermangel und großer Lichtintensität eintritt. Auch die Herbstrotfärbung entsteht durch intensive Besonnung, wobei die niedrige Temperatur den Säfteaustausch verhindert, ebenso rötet sich ein verletztes Blatt oberhalb der Knickstelle wegen der gehinderten Säftezirkulation. Durch die Trockenheit erzeugte Röte beginnt stets weit von der Mittelrippe und nähert sich dann der Mittelrippe, so daß das Blatt in der Nähe der Rippe grün bleibt. Durch das Saugen der Milbenspinne erzeugte fleckige Rotfärbung der Hopfenblätter, sog. Kupferbrand, beruht auf Zerstörung des Chlorophylls in den Blattzellen. Auch die Saugstellen der Zwergzikaden erscheinen erst rot und nach Absterben der Blattzellen gelb. Die Saugstellen wirken ähnlich den mechanischen Verletzungen durch eine Stauung der Assimilate oberhalb der Wundstelle. Im alpinen Klima und hohen Norden herrscht die Rotfärbung der Pflanzen vor, überhaupt ist der rote Farbstoff ein Zeichen robuster Konstitution infolge eines hohen Säuregehaltes.

Grünlich erscheinende Verfärbungen der Pflanzen sind meist harmlos, denn die bloßgrünen Stellen beweisen die Überlegenheit der Pflanzen gegenüber den Angriffen des Pilzes. Dagegen schaden die dunkelgrünen Flecke an den Hülsen der Phaseolusbohne, die sog. Fettfleckkrankheit, die durch das Bacterium Pseudomonas Phaseoli entsteht. Wenig erforscht ist die Dörrfleckkrankheit bei Hafer, die auf überkalktem säurearmen Boden vorkommt, wobei der ganze Haferschlag in trockenen Jahren vernichtet wird und das Feld wie zerstampft aussieht, während bei Regen sich die Pflanzen erholen und die Krankheit auf einzelne Herde innerhalb des Feldes beschränkt bleibt. Die Krankheitsursache scheint chemisch-physiologischer Natur zu sein.

Wie verkohlt aussehende Verbildungen einzelner Pflanzenteile werden im Volksmunde als Brand bezeichnet und zwar sind es entweder durch Pilze zerstörte Fruchtstände von Getreidearten oder deren Stengel, oder es sind tote schwarze Gebilde an glattrindigen Baumstämmen, die durch Frost entstanden sind. Je nach Pilzinfektion werden bei Cerealien drei Brandarten unterschieden:

1. Die Infektion geschieht durch die dem Korn äußerlich anhaftenden Sporen, so beim Steinbrand des Winterweizens, seltener des Sommerweizens, Tilletia Tritici, wobei die Sporenmasse von der Fruchtschale bedeckt bleibt und erst beim Dreschen nach dem Zerschlagen des Sporengehäuses, seltener durch Bodeninfektion, besonders an Dreschplätzen, an das Korn gelangt. Der Pilz keimt gleichzeitig mit dem Weizen, dringt in die Pflanze ein und wächst bis zum Fruchtstand herauf, wo alle, oder einzelne Ähren der Pflanze, oder nur einzelne Ährchen an der Ähre in Sporen-

Digitized by Google

massen umgebildet werden. Langsame Keimung des Weizens infolge niedriger Temperatur und Bodennässe geben dem Pilzkeim mehr Zeit zum Eindringen in den Weizenkeimling, und doch befällt ein früh gedrillter Winterweizen stärker als der Spätbestellte. Dem Steinbrand des Weizens ähnlich ist der bedeckte Gerstenbrand, Ustilago Jensenii und bedeckter Haferbrand, Ustilago Kolleri. Dagegen stäubt der nackte Haferbrand, UstilagoAvenae, lange vor Rispenansatz an und infiziert äußerlich die Haferkörner. Auch die Infektion des Stengelbrandes des Roggens und Grases Urocystis occulta geschieht beim Dreschen, die Ähre ist meist taub, da der Halm von den langen tiefen Wundstreifen, die mit der Sporenmasse erfüllt sind, start leidet.

2. Infektion der Blüten geschieht bei Sommerweizen durch den Flugbrand Ustilago Tritici und bei Gerste durch den nackten Brand Ustilago nuda Hordei. Die Spore keimt im Fruchtknoten und überwintert im normal entwickelten Korn, wo es selbst mikroskopisch kaum nachweisbar ist, keimt gleichzeitig mit dem Weizenkorn, um erst nach dem Ährenschieben an der gänzlich bis auf die Spindel verbildeten Ähre wahrgenommen zu werden. Das lange dauernde Blühen bei kaltem Wetter oder offenes Blühen, wie es als Sorteneigentümlichkeit bei Hannchen-Wintergerste und Hordeum nuda geschieht, erhöhen die Möglichkeit der Infektion, dagegen beruht die große Immunität des Strube'schen Sommerweizens auf der individuelien Eigentümlichkeit, geschlossen zu blühen.

3. Die Infektion geschieht durch anfliegende Sporen auf dem Stengel des Maises, wobei jede Gewebewucherung einen lokalen Infektionsherd des Beulenbrandes, Ustilago Maydis, durch den Reiz einer keimenden Spore hervorgerufen, darstellt. Das Myzel verbleibt innerhalb der Beule ohne in die Pflanze weiter einzudringen und entwickelt innerlich die Sporenmasse. Nach dem Stäuben fällt die Beule ab. Die Infektion geschieht vom Boden aus besonders bei einem feuchten Wetter und an Stellen wo jährlich Mais angebaut wird. Es erkranken nur die noch zarten Gewebe der etwa ein Meter hohen Pflanze.

Jede Brandart vermag nur die ihr spezifische Pflanzenart zu infizieren. Die Bekämpfung der dem Korn anhaftenden Sporen geschieht durch Chemikalien. 0,1 bis 0,2% Formalin wirkt wohl am intensivsten, schädigt jedoch leicht die Keimfähigkeit des Saatgutes, dann ist 2%ige Kupferkalkbrühe zu nennen, wobei das Kupferoxydhydrat der Brühe die Pilze tötet und Uspulun, ein Quecksilberchloridpräparat, das zwar nicht so intensiv wie Formalin die Sporen tötet, jedoch die Wüchsigkeit der Keimpflanzen sehr günstig anregt. Das im Innern des Kornes ruhende Myzel kann nicht durch Chemikalien erfaßt werden und muß nach vorheriger Vorquellung durch Hitze getötet werden, wobei zu statten kommt, daß das Wärmeoptimum des leichter keimenden Pilzkeimlings tiefer liegt als das Optimum des schwerer keimenden Getreidekornes. Die Lebensdauer der Sporen des Gerstenbrandes beträgt nur ein Jahr, der Steinbrandsporen des Weizens zwei Jahre und das Myzel des Weizenflugbrandes bleibt innerhalb des Kornes drei Jahre keimfähig. Die Brandsporen, die durch den Darmkanal des Viehes passieren, bleiben meist lebensfähig, sie keimen jedoch im Mist leicht aus und sterben dann. Die Sporen sind eiweißreich und nicht gesundheitsschädlich; der Heringslakegeruch des Weizensteinbrandes rührt von

Digitized by Google

Trimethylamin, der als Umbildungsprodukt der stickstoffhaltigen Bestandteile des Pilzes gebildet wird.

Die Schwörze des Getreides, Cladosporium herbarum, überzieht besonders bei feuchtem Wetter die aus anderen Ursachen absterbenden oder reifen Pflanzen durch das schwarze Myzel, das vor allem die oberen Teile der Pflanze befällt, wodurch die Kornerträge leiden.

Sehr auffallend sind die schwarzen Blattflecke der Ahornblätter, die durch Rhytisma acerinum hervorgerufen werden. Die Infektion geschieht im Frühjahr von trockenen Blättern aus, im Juni beginnt die Krankheit mit gelben Blattflecken die allmählich glänzendschwarz werden, um zuletzt siebartig fein gelochte runde Flecke darzustellen.

Trockene schwärzliche Flecke erscheinen im Spätsommer auch an Helianthi-Blättern, wobei die Blätter vertrocknen.

Herzfäule der Zuckerrüben, bei der die Herzblätter sich schwarz verfärben, erscheint infolge Ernährungsstörung bei Fehlen irgend eines Nährstoffes, bei Regenmangel oder an trockenen Stellen. Oft gesellen sich andere Pilze wie Phoma Betae, Fusarium beticola sekundär hinzu und erzeugen die Trockenfäule des Rübenkörpers.

Mutterkorn nennt man die Sklerotien des Pilzes Claviceps purpurea an Roggen und Gras, die aus Hyphenfäden bestehen. Die Mutterkörner überwintern im Boden, keimen während der Roggenblüte und infizieren durch Wind die Blüten. Durch Eindringen des Myzels wird Honigtau abgesondert, der von Insekten geleckt wird und so die Übertragung der Sporen auf andere Blüten bewirkt.

Die Schädigung der Kulturpflanzen durch Unkräuter besteht in der Entnahme von Nährstoffen aus dem Erdboden, sowie in der Beschattung der Kulturpflanzen. Durch das schnelle Wachstum der Unkräuter (Hederich, Distel, Knöterich, Huflattich, Flughafer, Mohn, Kornrade, Kornblume, Melde) werden die Kulturpflanzen unterdrückt und können sich mehr oder weniger nur kümmerlich entwickeln; Wicke und Ackerwinde klettern an den Halmen hoch und legen das Getreide durch ihre Schwere mitunter auch durch das entstandene Etiolement zu Boden, Kleeseide entzieht der Wirtspflanze durch ihre Saugwurzel die assimilierten Nährstoffe, während die Quecke durch Verfilzung des Bodens mit ihren Stolonen die anspruchsvolleren Kulturpflanzen nicht zur vollen Entwicklung gelangen läßt. Den Kulturpflanzen verwandte Unkrautarten übertragen Infektionskrankheiten und tierische Parasiten von einem Jahr zum anderen und schalten die günstige Wirkung des Pausierens in der Fruchtfolge aus.

Während die Säugetiere größere mechanische Verletzungen an einzelnen Pflanzen verursachen, sind die Schäden durch die Insekten bedeutend gefährlicher, da sie in Massen auftreten und dann die ganzen Felder befallen und durch das Abfressen der Blätter, Fruchtstände und der Wurzel, das Saugen des Zellsaftes und durch Miniergänge, die Pflanzen in der Entwicklung hemmen oder gar vernichten!

Die vorstehenden Hinweise auf die durch Frost, Wärme, Trockenheit, Nässe, Wind, Blitz, Hagel und Ernährungsstörungen bewirkten Veränderungen an der Pflanze, auf die meist durch pilzliche Infektion entstandenen Krankheiten der Keimpflanzen

Digitized by Google

und Wurzeln, sowie auf die weißen, grauen, gelblichbraunen, roten, grünen und schwarzen Verfärbungen der oberirdischen Pflanzenteile sollen eine Anregung sein, die so interessante Pflanzenwelt genauer zu beobachten und uns die oft wunderbaren Zustände der Pflanzen näher zu bringen. Der Vollständigkeit wegen mußte manches Bekannte erwähnt werden; einige bekannte Pilzkrankheiten, die im zweiten Teil der Arbeit ihre Aufnahme fanden, sind vom physiologischen Standpunkt aus betrachtet.

Das eingehende Studium der Pflanzenpathologie, die heute als Spezialwissenschaft dasteht, ist für den Praktiker zu zeitraubend, es genügt ihm, wenn er das Zustandekommen der Veränderungen an den Pflanzen versteht und deren Ursache aufzufinden vermag.

Einige Krankheiten haben ein so typisches Krankheitsbild, daß deren Bestimmung schon von weitem erfolgen kann. Im allgemeinen ist jedoch das Bestimmen der Krankheiten und Auffinden deren Ursache weniger leicht. Oft treten an einer Pflanze mehrere Krankheiten gleichzeitig auf und je später wir die kranken Pflanzenteile betrachten, um so weiter ist die Zersetzung vor sich gegangen und desto weiter entfernt sich das gebotene Bild von dem typischen. Die prädisponierenden Momente seitens der Witterung und ungeeigneter Kulturmaßnahmen sind uns meist bekannt, die Insektenschäden werden an den Insekten selbst, deren Larven, Fraßstellen oder Miniergängen sowie Kotballen erkannt, die Pilzparasiten sind als Schimmel und an annormalen Veränderungen der Pflanzen sichtbar und lassen sich mikroskopisch nachweisen, doch das exakte Feststellen so mancher Pilz- und Insektenart bei der hohen Zahl der in Frage kommenden mikroskopischen Pilze und tierischer Schädlinge kann selbst dem Spezialisten oft Schwierigkeiten bereiten. Schon allein die Frage nach der Ursache so mancher Krankheitserscheinung wird mitunter nur eine ungenügende Erklärung finden, denn wir wissen in der Pflanzenpathologie noch vieles nicht, vieles beruht nur noch auf Vermutungen; so wird auch das Aussterben der Pyramidenpappel auf eine Pilzschädigung, jedenfalls durch Didymosphaeria populina, zurückgeführt.

Mitunter sind es nicht bloß harmlose Pilzarten die sich an den Pflanzen ansiedeln, sondern es sind sogar nützliche, die in Lebensgemeinschaft mit der Pflanze leben, so die Knöllchenbakterien der Leguminosen. Ein ähnliches Zusammenleben ist zwischen den Mykorrhiza-Pilzen und den Wurzeln einiger Waldbäume wie Eiche, Birke, dem Haselnußstrauch sowie der Orchidee vorhanden, wobei die Wurzelverpilzung in zwei Arten auftritt und das Myzel entweder äußerlich den Saugwurzeln anhaftet, oder innerlich in den Wurzeln lebt. Leider ist noch nichts Näheres darüber bekannt.

Fleischreiche und fleischarme Länder.

Von Dr. Ernst Schultze.

Der Weltkrieg hat sich, wird er auch militärisch mit Anspannung aller Kräfte geführt, mehr und mehr zum Aushungerungskriege gestaltet. England wollte es so, und seine Verbündeten haben ihm den Willen getan. Durch den uneingeschränkten U-Boot-Krieg hat Deutschland dieselbe Waffe gegen seine Feinde gezückt. So spielt

Digitized by Google

sich nun, in einem weltgeschichtlich beispiellosen Kampfe, ein Krieg um die Vernichtung der Nahrungsmittel ab, der seinesgleichen nicht hat.

Von der Getreideversorgung der kriegführenden Mächte ist oft die Rede gewesen, weit seltener von der mit Fleisch. Erzeugung und Verbrauch des letzteren lassen sich bei weitem schwerer erfassen denn die in Gewichtsmengen angebbaren Getreidemassen. Auf dem ganzen Erdball leben etwa 1,600 Millionen Menschen. Sie alle, mit ganz geringen Ausnahmen — ich nenne etwa die Eskimos — essen Getreide: die einen vorwiegend Weizen oder Roggen, die anderen namentlich Reis, wieder andere besonders Mais. Nur wenigen ersetzt die Kartoffel das Brotgetreide. Die Scheidelinien sind geographisch ziemlich genau zu verfolgen. Reis wird vor allem in Süd- und Ostasien, also von der gelben Rasse, verzehrt; der Gesamtverbrauch beläuft sich jährlich auf rund 73½ Millionen Tonnen. Weizen wird in der übrigen Kulturwelt, also in Europa, Amerika und Australien sowie in den Randländern Afrikas, mithin namentlich von den weißen Völkern gegessen. Die Welternte beläuft sich durchschnittlich auf ungefähr 1,100 Millionen Hektoliter, wovon allein in Europa 55% verbraucht werden, in Nordamerika 23%, in Asien nur 13%. Neben dem Weizen steht, in vielen Ländern ihn an Wichtigkeit überragend, der Roggen, der besonders im nördlichen Europa das wichtigste Brotkorn darstellt; seine Erzeugung wird auf insgesamt etwa 40 Millionen Tonnen jährlich geschätzt, wovon Deutschland mehr als 20%, Rußland gegen 45% erzeugt. Die Welternte an Gerste pflegt sich auf etwa 33, die an Hafer auf ungefähr 54 Millionen Tonnen zu stellen, wovon Deutschland 10 bezw. 13% zu erzeugen pflegt. Dagegen ist der Reis nur in einigen südeuropäischen Ländern heimisch, während er in Asien und in Nordamerika häufiger angebaut wird. Die Welternte beträgt annähernd 95 Millionen Tonnen, wovon mehr als 70% in den Vereinigten Staaten gewonnen werden.

Lassen sich also die wichtigsten Brotgetreidearten nach geographischen Erzeugungs- und Verbrauchs-Gebieten angeben, so ist dies für das Fleisch bedeutend schwieriger. Immerhin lassen sich fleischreiche und fleischarme Gebiete in großen Zügen unterscheiden.

Man gewinnt den deutlichsten Einblick in diese Frage, wenn man sich vergegenwärtigt, wie die Menschheit heute zahlenmäßig über den Erdball verteilt ist — und wenn man zugleich berücksichtigt, wie die wichtigsten Haustierarten, von deren Fleisch wir uns nähren, vor 2—3 Jahrhunderten verteilt waren.

Die Verteilung der Menschheit über die Wohnräume der Erde ist bekanntlich sehr ungleichartig. Während in Europa etwa 400 Millionen Menschen wohnen, umfassen die Vereinigten Staaten, die annähernd den gleichen Flächeninhalt bedecken, nur 93 Millionen Köpfe, und Brasilien, das ebenfalls annähernd dieselbe Größe hat (rund 8 Millionen Geviertkilometer), zählt nur 17 Millionen Menschen. Dagegen wohnen in Britisch-Indien auf einer Fläche von nur 4½ Millionen Geviertkilometer über 300 Millionen Menschen, und China mit etwas mehr als 11 Millionen Quadratkilometern zählt nach den letzten Schätzungen rund 425 Millionen Köpfe. Am dichtesten bevölkert war danach von den großen Wohngebieten Indien, während den größten Gegensatz dazu Australien bietet: auf 8 Millionen Geviertkilometern ernährt es einstweilen nur wenig mehr als 5 Millionen Menschen.

Digitized by Google

Britisch-Indien ist mithin nur halb so groß beherbergt aber etwa 60mal mehr Menschen, so daß der Unterschied der Bevölkerungsdichte sich wie 1:120 stellt. Auf jeden Geviertkilometer kommen in Indien 64 Menschen, in Australien nur 0,63, in Brasilien 2,03, in den Vereinigten Staaten 11,96, in China 37,61. In den bevölkertsten Staaten Europas ist die Bevölkerungsdichte noch größer: so beträgt sie beispielsweise in Deutschland 120 Einwohner auf den Geviertkilometer, in Italien 113, in Frankreich 73, in England 132, in Österreich 76, in Belgien 227.

In der Regel kann man sagen, daß die Länder um so fleischärmer sind, je mehr Menschen auf ihrem Boden leben. Dies ist eine Tatsache, die, weit entfernt, einem Zufall zu entspringen, darin begründet ist, daß mit dichter werdender Bevölkerung die vorhandenen Nahrungsflächen vor allem mit Brotgetreide angebaut werden, so daß der Platz für die Viehzucht eingeschränkt wird.

Ganz ungewöhnlich entwickelten sich die Dinge in England, dem kein Gegenbeispiel an die Seite zu stellen ist. Ist doch hier mit zunehmender Bevölkerungszahl die Anbaufläche nicht so sehr durch Zurückdrängung der Viehzucht vermehrt, als durch Rückgang der Landwirtschaft verkleinert worden, weil man sich darauf verließ, stets genügende Mengen aus dem Auslande (früher aus den Ostseegebieten einschließlich des deutschen Hinterlandes, in den letzten Jahrzehnten namentlich aus Holland und Dänemark, vor allem aber aus den Vereinigten Staaten, Konada, Argentinien, Australien und Südafrika) zu erhalten: daneben spielte jedoch die Sucht der reichen Grundherren, in deren Händen sich fast der ganze englische Boden befindet, nach Fuchsjagden und riesigen Parken, die für die Volksernährung nichts liefern, bedeutsam mit.

Von dieser Ausnahme abgesehen, ging in allen übrigen Ländern, je mehr die Bevölkerung wuchs, die Viehzahl entweder in absoluten oder doch in Verhältnisziffern erheblich zurück; aus einem Hektar Landes läßt sich bei genügender Sonnenbestrahlung, also in nicht zu hohen Klimaten, mehr Nährstoff in Getreide denn in Vieh gewinnen. Die Viehzucht ist eine weiträumige Wirtschaft, während der Getreidebau sich auch engräumig betreiben läßt und, je mehr seine Methoden vervollkommnet werden, tatsächlich um so engräumiger betrieben wird. Freilich gilt letzteres auch für die Viehzucht; immerhin erfordert diese, wie wir in diesem Kriege schmerzlich erfahren, eine bedeutende Menge von Futtermitteln, die doch mehr oder weniger weiträumig gezogen werden, so daß man in den Kulturländern mit schmalem Raum die Gewinnung von Futtermitteln in steigendem Maße aufgegeben und sie in internationaler Arbeitsteilung überseeischen Gebieten zugeschoben hat, die über genügenden Raum verfügen.

Freilich konnte dies erst geschehen, nachdem zwei technische Vorbedingungen erfüllt waren: die überseeische Schiffahrt mußte zur billigen Beförderung von Massengütern gelangen können, wie dies in der Mitte des 19. Jahrhunderts durch Einführung der Dampfkraft geschah; und ferner war es nötig, damit man nicht das Vieh lebend zu befördern brauchte, wodurch viel Raum, Futter und Wartung verbraucht wurden, Methoden zur Bewahrung des geschlachteten Fleisches vor Fäulnis zu erfinden. Die überseeische Fleischausfuhr konnte sich daher zu bedeutendem Umfang erst entwickeln, seit die Kühl- und Gefrierfleisch-Technik allen Erfordernissen Genüge tat.

Digitized by Google

Vor allem wurde die Aufzucht von Tieren, die besonders große Weideflächen erfordern, aus dem schon genannten Grunde von den Kulturländern mehr und mehr an Halbkulturländer abgegeben. Höchst lehrreich sind in dieser Beziehung die Wanderungen der Schafzucht. Je mehr die Bevölkerung eines Landes wuchs, desto mehr verschwand, meist ohne daß die staatliche Wirtschaftspolitik etwas dafür oder dagegen tat, die Schafzucht aus ihren Grenzen, um sich in Ländern mit wirtschaftlich geringerem Umtrieb anzusiedeln. Beispielsweise bezogen im Mittelalter und noch zu Beginn der Neuzeit die Niederlande für ihre hochentwickelten Tuchfabriken die Wolle zum großen Teil aus England, weil dieses auf weiten Flächen Schafe zog, ohne selbst eine nennenswerte Industrie zu besitzen. Später, als die Gewerbe auch in England Aufschwung nahmen, stieß man die Schafzucht dort ab. Man bezog die Wolle aus den Ostseegebieten und mit fortschreitender Aufschließung der überseeischen Länder aus Nordamerika, vor allem jedoch aus Australien, Südafrika und Südamerika.

Denn in alle diese Gebiete, die bei sehr geringer Menschenzahl riesige unbenutzte Bodenflächen besaßen, wurde Vieh aus Europa eingeführt, um es zuchtmäßig zu vermehren. Ursprünglich besaßen die meisten dieser Länder die im westlichen Asien und Europa heimischen und von einer langen Reihe von Geschlechtern verbesserten Haustierarten nicht. Als die Weißen Amerika entdeckten, gab es dort weder Rind noch Pferd, weder Ziege noch Schaf noch Schwein. Nur der Büffel weidete in gewaltigen Herden, so daß er den Indianern, abgesehen von kleinerem Getier, die einzige Fleischnahrung bot. Die Einfuhr von Zuchttieren geschah in Amerika zunächst in Kuba, dem Ausgangs- und Mittelpunkte der spanischen Herrschaft, dann in Mittelamerika, und breitete sich von dorther aus. Nicht selten geschah dies ohne den Willen der Tiereigentümer. So wanderten entlaufende Rinder und Pferde über die Bergwege im nördlichen Mexiko in die fruchtbaren Prärien der nordamerikanischen Tiefebene hinab und vermehrten sich dort mit unglaublicher Schnelligkeit. Später gelangten dorthin auch von Osten her Haustiere, so daß die Viehzucht neben dem Körnerbau im nördlichen und unter ähnlichen Verhältnissen auch im südlichen Festlande blühte. Wenn beide Teile Amerikas heute zu den größten Fleischausfuhrländern gehören, so liegt der Grund eben darin, daß diese fabelhafte Vermehrung, wenigstens wo man noch große, für den Getreidebau nicht benötigte Flächen hat, weiter vor sich geht; beispielsweise verdoppeln sich die Rinderherden in Argentinien und in Uruguay bei natürlicher Vermehrung in je 3 Jahren.

Ein Vergleich zwischen Nord- und Südamerika zeigt jedoch, daß mit zunehmender Menschenzahl der Viehreichtum nicht gleichen Schritt zu halten pflegt, ja daß der Viehbestand auch dort, wo man noch nicht entfernt von Übervölkerung sprechen kann, zurückgeht, sobald der Anbau von Brotgetreide größere Flächen erfordert. Am auffallendsten erkennt man dies in den Vereinigten Staaten, wo zwischen Juni 1900 und Januar 1917 die Zahl des Rindviehs von 67 auf 63 Millionen zurückging, die der Schafe von 61 auf 48 Millionen, während nur die der Schweine von 62 auf 67 Millionen wuchs. Zur gleichen Zeit aber stieg die Menschenzahl von rund 80 auf mehr denn 93 Millionen. Es kommen dort also nicht nur auf den Kopf der Bevölkerung, sondern selbst in absoluten Ziffern heute weniger schlachtbare Tiere als zu Beginn

Digitized by Google

dieses Jahrhunderts. Die Fleischausfuhr der Union hat damit zu rechnen, ebenso wie auch die Weizenausfuhr bereits abnahm.

Sogar Kanada, das auf 9,7 Millionen Geviertkilometern erst rund 7½ Millionen Menschen zu ernähren hat, hat trotz seiner nördlicheren Lage die Vereinigten Staaten beinahe erreicht. Beispielsweise betrug im Rechnungsjahr 1914 (das vor Beginn des Krieges abschloß, da es nicht mit dem Kalenderjahr zusammenfällt) der Wert der Fleischausfuhr aus Kanada 62,7 Millionen Dollars, der der Vereinigten Staaten 53,3 Millionen.

Beide Staaten werden jedoch in den Schatten gestellt von den südamerikanischen Ländern, an der Spitze von Argentinien. Allein auch mehrere andere Länder Südamerikas züchten so bedeutende Viehmengen, daß sie entweder vor dem Weltkriege oder nun, veranlaßt durch die sehr starke Nachfrage der Ententeländer, sich auf die Fleischausfuhr geworfen haben. An zweiter Stelle nach Argentinien steht Uruguay, das Rindvieh hauptsächlich auf den am Meere gelegenen Landstrichen züchtet, Schafe dagegen mehr im Landesinnern.

Diese Arbeitsteilung ist kennzeichnend. Sie liegt (aus den schon genannten Gründen) im Wesen der Sache. Überall pflegt sich in Fleischausfuhrländern die Aufzucht von Rindern in solchen Gebieten zu vollziehen, die dem Meere benachbart sind, so daß der nächste Ausfuhrhafen nicht weit entfernt ist – oder die doch mindestens, wie in den Mittelpunkten der Fleischpackerindustrie in Nordamerika, durch ein starkes Netz von Eisenbahnen oder Wasserstraßen mit den Meereshäfen verknüpft sind.

Indessen gibt es in Amerika noch manches Land, das auf Fleischeinfuhr angewiesen ist. So bedarf ganz Westindien der Zufuhr von Fleisch, das von Nordamerika her geliefert wird, während die westindischen Häfen dorthin Bananen, Zucker und Rum ausführen. Auch in Ecuador, Nicaragua, Guatemala und Costarica ist die Viehzucht unbedeutend.

Dagegen versorgt sich Mexiko selbst mit Fleisch, da es im Staate Jalisco genügendes Rindvieh züchtet, während freilich die gezüchteten Schafe geringwertig sind. Honduras besitzt genug Vieh, ebenso Columbia. Nur die von ihm 1903 von den Vereinigten Staaten abgespaltene Zwergrepublik Panama muß Fleisch einführen. Dagegen besitzt wiederum Venezuela Millionen von Rindern und eine große Zahl von Schafen, Peru züchtet vieles Rindvieh und das in den südamerikanischen Hochgebirgsländern von den Weißen vorgefundene Lama. Ähnlich züchtet Bolivien bedeutende Mengen von Rindern, Schafen und Lamas. In Chile dagegen herrschen die Schafe vor.

Man sieht, daß die Hochgebirgsländer in der Regel nicht reich an Vieh sind, während die Länder der Tiefebene davon zum Überfluß erzeugen. Die gewaltigen Fleischindustrieanlagen in den östlichen Ländern Südamerikas, namentlich in Argentinien, sind auf der ganzen Welt bekannt. Hier wird der Liebigsche Fleischextrakt gewonnen und verschickt. Die großen Saladeros (Fleisch- und Wurstfabriken) stehen in technischer Ausstattung hinter den Fleischpackereien Chicagos und seiner Wettbewerbsstädte in der Union nicht zurück, während sie sie an Erzeugnissen übertreffen. Saladeros sind ferner in Urugay, auch in Montevideo und Paraguay errichtet, während des Krieges ferner in Brasilien, obwohl hier die Zahl des Viehs

Digitized by Google

nicht besonders zahlreich ist; namentlich nicht die der Rinder, während Schweine trefflich gedeihen, so daß sie bei den Indianern nicht selten sind.

Aus ähnlichen Gründen nahm die Fleischausfuhr in Australien und Neuseeland, letzthin auch in Südafrika bedeutenden Aufschwung. Diese Länder haben nur eine geringe Menschenzahl zu ernähren, es stehen riesige Flächen zur Verfügung, und diese müssen für Körnerbau nur zum Teil nutzbar gemacht werden, weil es an Menschen zur Bebauung fehlt. Viehzucht läßt sich auf solchen Flächen weit müheloser betreiben. Ist das Vieh auf die Weide gebracht, so überläßt man es sich selbst; nur, wenn geschlachtet werden soll, fängt man eine entsprechende Zahl ein. Neuseeland liefert aus seinen großartigen Gefrierfleischanstalten jährlich im Durchschnitt etwa 30 Millionen Pfund Rindfleisch, und Australien, wo Schafe hauptsächlich in Tasmanien, Rinder vor allem in Queensland gezogen werden, führt allein an Hammelfleisch für 1¾ Millionen Pfund Sterling jährlich aus, an Butter für 2½ Millionen Pfund. —

Wie steht es nun in Afrika und in Asien? Diese Weltteile unterscheiden sich sowohl durch ihr Klima wie durch die Bevölkerungszahl scharf voneinander, ferner auch durch die Zugänglichkeit ihrer Innengebiete. Von Afrika kannten die Weißen bis vor wenigen Jahrzehnten nur einen schmalen Küstensaum, ein großer Teil des Innern ist noch heute unbekannt.

In den Gebieten Nordafrikas werden verhältnismäßig viel Tiere gezüchtet, so in Ägypten, wo es im Delta Rinder und Büffel, im oberen Teile des Landes Schafe, Ziegen und Kamele gibt. Je mehr man ins Innere vordringt, desto geringer wird freilich die Tierzucht. Allerdings weideten vor der Herrschaft des Mahdi am weißen Nil noch gewaltige Rinderherden, und auch in den grasreichen Überschwemmungsgebieten des Niger gibt es noch viele Rinder. Wie es weiter im Inneren aussieht, entzieht sich unserer Kenntnis fast ganz. Wir wissen nur, daß dort von einer Viehausfuhr nicht die Rede ist, und daß die Negervölker, schon infolge des niederen Standes ihrer Wirtschaft, ihre Viehherden als wandelnde Nahrungsquellen benutzen. Man muß hier eher Viehармut denn Viehreichtum annehmen, da die Tiere meist nur geschlachtet werden, wenn sie erkranken. Aber noch während sie leben, benutzt man sie als Nahrungsquellen — selbst abgesehen vom Melken. So zapfen die Dinkas ihren Rindern Blut ab, um es zu trinken.

Noch Roheres wird von den Abessiniern berichtet; die übrigens am liebsten rohes Fleisch von den frisch geschlachteten Tieren essen und es noch blutend hinabschlingen; sie schneiden lebenden Rindern Fleisch vom Leibe, indem sie ihnen ein Stück Haut abziehen und das darunter liegende Fleisch herausreißen. Diese Angabe Bruces wurde infolge ihrer Grausigkeit bezweifelt. Allein die zuverlässigsten Beobachter bestätigten sie, beispielsweise Professor Dr. R. Hartmann in seinem Buche „Abyssinien und die übrigen Gebiete der Ostküste Afrikas" (Leipzig-Prag 1883), und Eduard Freiherr v. Callot, der den Beginn einer solchen Szene selbst miterlebte, aber voller Abscheu davoneilte[1]).

[1]) Eduard Freiherr von Callot: Der Orient und Europa. Leipzig 1855. 7. Teil. S. 288 ff.

Digitized by Google

Im allgemeinen läßt sich wohl sagen, daß der afrikanische Urwald und selbst einige Küstengebiete, beispielsweise Guinea, an Fleischnot leiden. Infolgedessen muß für die dort lebenden Europäer Fleisch eingeführt werden.

In Ostafrika ist wiederum in Abessinien als Küstenland die Tierzucht gut entwickelt, die Abessinier gehören zu den starken Fleischessern. Auch in Somaliland gibt es zahlreiche Schafherden, ebenso im britischen Ostafrika. Die starke Entwicklung der Viehzucht in Deutschostafrika ist bekannt. In Deutschsüdwest nahm sie ebenfalls nach dem Herero-Aufstand wieder beträchtlichen Aufschwung.

In der südafrikanischen Union hat England, wie in seinen übrigen Kolonieen, im eigenen Interesse daraufhingearbeitet, daß die Viehzucht sich stark entwickelt, und Gefrierfleischanstalten eingerichtet werden. Schon 5 Jahre vor dem Kriege begann eine lebhafte Werbearbeit für die Fleischausfuhr, weil man in Großbritannien fürchtete, daß die Fleischzufuhr einmal knapp werden könnte. Sind doch die Vereinigten Staaten bereits dazu übergegangen, obwohl sie noch Fleisch ausführen, ihrerseits aus Südamerika Fleisch heranzuziehen. Auch sind die dortigen Gefrierfleischanstalten und Viehzüchtereien zum Teil in die Hände des nordamerikanischen Fleischtrusts übergegangen. Alles dies veranlaßte England, Ausschau nach weiteren für die Fleischlieferung geeigneten Ländern zu halten und der Viehzucht Britisch-Südafrikas dieselbe Richtung auf die Ausfuhr zu geben wie der Australiens und Neuseelands. Namentlich Schinken und Speck gehen aus Südafrika nach England.

Die schärfsten Unterschiede zwischen volkreichen und bevölkerungsarmen Ländern bestehen in Asien. In den ersteren wird verhälnismäßig wenig Vieh gezüchtet, während in den letzteren selten von Fleischnot die Rede ist, obwohl Fleischausfuhr nicht stattfindet. Nur aus Sibirien wird Fleisch in wachsenden Mengen nach Westen ausgeführt. Dagegen kommt der Viehzucht im südlichen und südöstlichen Asien für die Ernährung der Bevölkerung verhältnismäßig wenig Bedeutung zu.

In China ißt man hauptsächlich Schweinefleisch, und man hat in der Züchtung des Schweines wie in allem, worauf sich die chinesische Landwirtschaft verlegt, bedeutende Leistungen aufzuweisen. Außerdem wird viel Geflügel gezogen, besonders auch die Ente, die zu eifrigem Eierlegen gebracht ist. Die aus der Provinz Kiangsi stammenden Schweineschinken sind berühmt, die Bevölkerung glaubt, daß ihre Güte auf die Behandlung mit dem Wasser des Wanflusses zurückzuführen sei, in welchem man den Schinken nach dem Schlachten wäscht, um ihn wiederholt in Salz zu legen, wieder zu waschen und aufzuhängen, um das Wasser tropfenweise ablaufen zu lassen[1]). Die so gepökelten Schinken, die den deutschen an Geschmack ähnlich sind, übrigens an Ort und Stelle etwas über 60 Pfennig nach unserem Gelde kosten, halten sich 2—3 Jahre. Sie werden über Kantschou in den Handel gebracht, wo jährlich auch eine Million getrockneter Enten verkauft wird. Es sei erwähnt, daß China jährlich auch viele Millionen von Eiern ausführt, von denen ein Teil auf den europäischen, ein anderer auf den nordamerikanischen Markt gelangt. In New York ißt man größtenteils, ohne es zu wissen, chinesische Eier.

In China werden also nur diejenigen Tiere in nennenswertem Maße gezogen, für die keine großen Landflächen zur Aufzucht erforderlich sind. Noch vor wenigen

[1]) Deutsche Schlacht- und Viehhofzeitung vom 21. Februar 1917. S. 59.

Digitized by Google

Jahrhunderten war dies anders. So erzählt der Portugiese Mendez Pinto, der als Seeräuber mit seinen Kameraden an der chinesischen Küste Schiffbruch litt und, weil man ihnen mit Recht mißtraute, 1542 in ihrer Begleitung eine unfreiwillige Reise nach Peking antrat: wohl in keinem Lande Europas herrsche ein solcher Überfluß an Lebensmitteln wie in China, und darunter befänden sich viele, die man in Portugal gar nicht kenne[1]). So sah er an den Ufern eines Flusses große Herden von Schweinen und gezähmten Hirschen, die von Männern zu Pferde gehütet wurden. „Die Hirsche pflegt man, wenn sie noch jung sind, an einem Fuße zu lähmen, damit sie nicht davonlaufen. Aber nicht nur Schweine, Hirsche und Hunde werden zum Verkaufe gemästet, sondern sogar auch Schildkröten, Frösche, Eidechsen, Schnecken und Muscheln, um die der ungeheuren Volksmenge nötigen Nahrungsmittel herbeizuschaffen." [2]) In Peking werde auf den Märkten, die man in sehr großer Zahl abhalte, alles Mögliche feilgehalten, darunter nicht zum wenigsten auch Lebensmittel aller Art. „Die Chinesen versicherten uns, daß man in der Stadt wenigstens 160 große Schlächtereien antreffen könne und bei jeder derselben 100 mit allen Arten von Vieh vollgepfropfte Ställe, denn dieses Volk ißt alles Fleisch ohne Unterschied, mag es von Kälbern, Hammeln, Böcken, Schweinen, Pferden, Büffeln, Rhinozerossen[3]), Tigern, Löwen, Hunden, Eseln, Kamelen oder Schlangen sein. Das Fleisch wird nach dem Gewichte und nach der diesem entsprechenden Taxe vorgewogen; um aber jedem Betruge zuvorzukommen, ist an dem Tore jeder Straße eine öffentliche Wage, welche das eingekaufte Fleisch noch einmal wiegt. Außer diesen vom Staate eingerichteten Schlächtereien findet man in allen Straßen noch viele Läden mit feineren Fleischspeisen sowohl in frischem als in gesalzenem und geräuchertem Zustande und von vorzüglicher Güte, so daß man die Lust nach Schinken, Würsten und Geflügel zu jeder Zeit leicht befriedigen kann, woraus hervorgeht, daß Gott das Land dieser blinden Heiden mit allen Gütern der Erde reichlich gesegnet hat." [4]) An anderer Stelle spricht Mendez Pinto ausführlich von der Entenzucht, die in weitgehender Arbeitsteilung geschah. Dieser Portugiese kann sich vor Staunen über die Lebensmittel-Versorgung Chinas gar nicht fassen, während er gar manches sonst bespöttelt oder verständnislos berichtet. Jedenfalls ergibt sich aus seinen Angaben wie aus mancherlei anderen, daß man in China vor einigen Jahrhunderten weit mehr Fleisch aß denn heute und vermutlich auch in absoluten Zahlen mehr Fleisch erzeugte.

Über die Verhältnisse Indiens in früheren Jahrhunderten sind mir sichere Nachrichten nicht bekannt. Heute ist dort die Viehzucht für Nahrungszwecke ganz unbedeutend, weil die Bevölkerung zu arm ist, um etwas anderes als Reis zu kaufen. Auch pflegt das Bedürfnis nach Fleisch in heißen Landstrichen gering zu sein. Dagegen findet man in dem kaum weniger warmen Siam verhältnismäßig mehr Schweinezucht als in Indien. Die von den siamesischen Bauern auf den Markt gebrachten

[1]) Fernand Mendez Pinto: Abenteuerliche Reise durch China, die Tartarei, Siam, Pegu und andere Länder des östlichen Asiens. Neu bearbeitet von Ph. H. Kuelb. Jena: Hermann Costenoble, 1868. S. 160.

[2]) Mendez Pinto S. 158.

[3]) Gemeint sind wohl Dromedare.

[4]) Mendez Pinto S. 172.

Digitized by Google

Tiere haben ein Durchschnittsgewicht von 400—500 Pfund. Andererseits genießen die Siamesen merkwürdigerweise weder Fleisch noch Milch von Schafen und Ziegen, während sie viel Geflügel verbrauchen.

In anderen Ländern Asiens werden Büffel gegessen. In Siam benutzt man sie vorwiegend als Jagdtier.

Auf den Hochflächen Innerasiens gedeiht vor allem die Schafzucht. So ist sie bei den Tataren beliebt, die besonders nach der Schwere des Kaudjak, des Fettschwanzes, streben. Viele Völker Innerasiens betreiben die Viehzucht größtenteils nomadisierend. So weiden auf dem Karabagh auf einer Grundfläche von etwa 270,000 Hektar ungefähr 200,000 Rinder, 1 Million Schafe, 26,000 Pferde und Esel und 3,000 Kamele, die zusammen 30,000 Besitzern gehören. Auch hier also ein bedeutendes Überwiegen der Schafe.

Wenden wir uns zurück zu Europa, so ist es auffallend, wie starke Unterschiede in der Fleischernährung und in der Viehzucht zwischen dem Norden und dem Süden bestehen. In den Mittelmeerländern wird Fleisch in sehr viel geringerem Maße gezogen als in Frankreich, Deutschland und Rußland, ganz zu schweigen von Dänemark und Holland. Freilich erfreuen sich die Schinken von Badajoz eines Weltrufes, und hier und da führen auch andere Gebiete Spaniens oder Italiens etwas Fleisch aus. Bedeutend aber sind diese Mengen nicht, da beide Länder zu den ausgesprochen fleischarmen Gebieten zählen. Nur Portugal betreibt eine etwas größere Fleischausfuhr — auch hier wieder infolge des Wunsches der Engländer; im Norden des Landes finden die Rinder gute Weide, sie werden gemästet nach England ausgeführt. Dagegen nährt sich die portugiesische Bevölkerung von Schafen und Ziegen, die im Süden gedeihen.

Im allgemeinen ist das Bedürfnis nach Fleischnahrung in den Randländern des Mittelmeeres wesentlich geringer als im nördlichen Europa. Deutlich kommt dies in den durchschnittlichen Verbrauchsziffern zur Geltung, die wir für Italien, Frankreich, Deutschland und England angeben können. Ich nenne die Zahlen vor dem Kriege, da seit Beginn des Kampfes in allen diesen Ländern Einschränkungen erfolgten. In Italien belief sich der jährliche Durchschnittsverbrauch von Rind-, Hammel- und Schweinefleisch auf den Kopf der Bevölkerung nur etwa auf 21 Kilogramm, während er in Frankreich genau das Doppelte (42 Kilogramm) betrug. In Deutschland stellte er sich auf 45—50, in England sogar auf 60 Kilogramm. In letztere Ziffer ist jedoch der Fleischverbrauch der irischen Bevölkerung mit eingerechnet, die zum großen Teil niemals Fleisch genießen kann, weil sie viel zu arm ist; so daß die durchschnittliche Verbrauchsziffer für das eigentliche England sich noch erheblich höher belief als auf 60 Kilogramm jährlich.

Leider sind keine Zahlen für den durchschnittlichen Fleischverbrauch in Rußland bekannt. Bei der Unzuverlässigkeit der dortigen Statistik würde eine solche Angabe auch wenig Wert haben. Zudem sind dort die Unterschiede zwischen Reich und Arm ungeheuer. Zweifellos ist jedoch, daß der Verbrauch tierischer Nahrung bei dem russischen Volke sehr viel geringer war als in den Ländern Westeuropas: sowohl infolge der langen Fastenzeiten, die nach den strengen Vorschriften der orthodoxen Kirche mit großer Gewissenhaftigkeit eingehalten werden, als auch infolge der Armut der Bauern,

Digitized by Google

die unter so großem Steuerdrucke leben, daß sie selbst nach den Untersuchungen amtlicher Stellen des Zarenreichs in weiten Gebieten als unterernährt gelten müssen.

Man hilft sich in Rußland über den Mangel an Fleischnahrung durch Verbrauch von Fischen hinweg. Mangel an Vieh besteht eigentlich nicht, da eine Menge davon ausgeführt zu werden pflegt. Ist doch Rußland, auch ohne Berücksichtigung Sibiriens, ein ausgesprochen weiträumiges Wirtschaftsgebiet, das auf seiner Bodenfläche also noch bedeutend mehr Menschen ernähren könnte.

Auch in den skandinavischen Ländern wird viel Fisch gegessen, wie ja auch in England, weil ihre Küste reich gegliedert ist und daher zur Fischerei geradezu herausfordert. Was in Norwegen an Rindern, Schweinen und Schafen gezüchtet wird, genügt für den Bedarf dieser Länder, weil die fehlenden tierischen Nahrungsmittel von Fischen ersetzt werden. Auch für Finnland gilt dies.

Dagegen werden in Dänemark und in Holland weit mehr Tiere gezüchtet als im Lande verbraucht werden. Die Mastzucht für Ausfuhrzwecke hat namentlich in Dänemark, dessen bäuerliche Bevölkerung sich durch großen Weitblick auszeichnet, ungemeine Blüte erreicht. Auch die Schweinezucht in Dänemark blüht: vor dem Kriege wurde fast aller Speck, den England zum Frühstück verzehrte, von hier geliefert. Auch die Niederlande führen mehr Tiere aus als ein. Leistet die Viehzucht auch nicht so Hervorragendes wie in Dänemark, so übertrifft sie doch die vieler anderer Länder.

Dagegen ist wieder die Schweiz gezwungen, weil sie sich in ihrer Milchwirtschaft auf Qualitäts-Wirtschaft gelegt hat, bedeutende Mengen von Fleisch einzuführen. Sie selbst züchtet in der Regel nur Mast-, Zucht- und Arbeitsvieh.—

Der Überblick über die Fleischerzeugung und den Fleischverbrauch der Erde ergibt mithin, daß überall dort, wo die Bevölkerung wächst, die Viehzucht, wenn nicht in absoluten Ziffern, so doch in ihren Erträgnissen auf den Kopf der Bevölkerung zurückgeht. Durchkreuzt wird dies durch die Tatsache, daß tropische Länder weniger Fleisch verbrauchen als die unter milderen Himmelsstrichen gelegenen. Wo Binnen- oder Seefischerei die Fleischnahrung ergänzen oder ersetzen kann, geschieht dies häufig. Dagegen siedelt sich die Viehzucht zu Ausfuhrzwecken überall dort an, wo sie weite menschenarme Flächen findet, die nicht allzu dürr sind. In den Küstengebieten zieht man die Rinderzucht vor, die Schafzucht pflegt in das Innere abgedrängt zu werden. Unter den landwirtschaftlich benutzten Flächen greift, soweit nicht ihre Eigentümlichkeit sie für eine dieser Aufgaben vorbestimmt, eine Dreigliederung nach dem Wert und der Entfernung von den bevölkertsten Gebieten Platz. Letztere pflegt den ersteren zu bestimmen: die wertvollsten Flächen dienen dem Körnerbau, die weniger wertvollen der Rinderzucht, die wertlosesten der Schafzucht.

Nimmt die Gesamtzahl der Menschen weiter zu, morden sie sich also nicht zu Hunderttausenden wie in dem gegenwärtigen Kriege und tritt kein Geburten- und vielleicht Bevölkerungsrückgang ein, wie er freilich alle Kulturländer zu bedrohen scheint, so dürften sich die Flächen für die Viehzucht weiter verringern; während sie im 19. Jahrhundert bedeutende Ausdehnung erfuhren. Wenn sich Angehörige der Kulturvölker vor dem Kriege besser nährten als ihre Väter und Großväter, so lag der Grund nicht sowohl in dem Anwachsen des Geldreichtums als in der Zunahme der Güter,

Digitized by Google

die man dafür kaufen konnte. Werden die Viehzuchtflächen infolge wachsender Menschenzahl eingeschränkt, so wird man sich gezwungen sehen, den Fleischverbrauch herabzusetzen, wie dies in den kriegführenden Ländern während der letzten Jahre geschah.

Die deutsche Geschichte zeigt dafür noch ein anderes lehrreiches Beispiel: am Ausgange des Mittelalters griff allenthalben in Deutschland, zumal in dem bevölkerten Süddeutschland, eine Fleischnot um sich, der man mit den verschiedensten Mitteln zu steuern suchte, ohne ihrer doch Herr zu werden. Freilich waren unsere Altvorderen infolge ihrer Abstammung von den nomadisierenden Germanen, die noch kein Getreide anbauten und sich hauptsächlich von Haustieren oder von der Jagd ernährten, sehr starke Fleischesser. So schlachtete man in Frankfurt an der Oder, wie Janssen in seinem Buche „Deutschland am Ausgange des Mittelalters" berichtet, im 14. Jahrhundert mehr als 30,000 Ochsen jährlich für eine Bevölkerung von 12,000 Einwohnern, während 1802 nur der 12. Teil dieses Verbrauchs auf jeden Einwohner der Stadt entfiel. Als man sich im 15. und 16. Jahrhundert zu einer wesentlichen Einschränkung des Fleischverbrauches genötigt sah, war man darüber keineswegs erbaut. Allein alle Gegenmittel fruchteten nichts. Der zur Viehzucht zur Verfügung stehende Raum war eben zu knapp geworden, die Technik der Viehzucht verbesserte sich nur wenig, und eine Heranziehung ausländischen Viehs war bei dem Mangel an brauchbaren Massenbeförderungsmitteln nicht denkbar. So mußte man denn den Leibriemen enger schnallen.

Der gleichen Notwendigkeit wird die Kulturmenschheit als Ganzes in den nächsten Jahrzehnten wahrscheinlich nicht enthoben sein. Es wäre denn, daß die Landwirtschaft weitere Verbesserungen ersinnt und ausführt. Wird die Viehzucht allenthalben mit peinlicher Sorgfalt durchgebildet, wie dies in vielen Teilen Deutschlands, Englands und anderer Länder geschieht, nimmt man weiter die Lehren an, die aus dem landwirtschaftlichen Musterlande China zu gewinnen wären, so läßt sich die Fleischteuerung, die sonst vermutlich schon nach einem oder zwei Menschenaltern fühlbar in Erscheinung treten müßte, vielleicht noch um ein paar Jahrzehnte hinausschieben.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Über Kartoffelpflanzgut schreibt Prof. Dr. Schander-Bromberg im Landw. Zentralbl. f. d. Prov. Posen, 1917. Heft 13. Er stellt folgende Leitsätze auf:

1. Pflanze nur Kartoffeln, die von gesunden, ertragreichen Feldern stammen.

2. Zeigt die Erfahrung, daß die Kartoffeln auf einem Gute regelmäßig im Ertrage zurückgehen, so beziehe alle 2 bis 3 Jahre regelmäßig Pflanzkartoffeln von Gütern mit gesundem Kartoffelboden und gesunden Kartoffelfeldern. Andernfalls versuche durch sorgfältige Kultur, regelmäßige Entfernung der kranken Stauden, womöglich durch Einzel- oder Staudenauslese ein tunlichst hochwertigs Kartoffelpflanzgut heranzuziehen.

Digitized by Google

3. Wähle solche Sorten zum Anbau, die unter den gegebenen örtlichen Verhältnissen sich widerstandsfähig gegen Krankheiten insbesondere Staudenkrankheiten und Phytophthora gezeigt haben und erfahrungsgemäß hohe Massen- und Stärkeerträge ergeben.

4. Pflanze im allgemeinen Anbau eine mittlere, zur Heranzucht von Saatware eine etwas größere Knolle und vermeide kleine unausgereifte Knollen.

5. Pflanzkartoffeln sollen auch äußerlich gesund, frei von Verletzungen, Druckstellen, Faulflecken sein. Handauslese ist deshalb besonders zu empfehlen.

6. Geschnittene Knollen sollen nur im äußersten Notfalle Verwendung finden. Die Schnittflächen müssen vor der Pflanzung gut vernarben, die Knollen dürfen aber nicht eintrocknen. Geschnittene Knollen und infolge Faulflecken nicht einwandfreies Saatgut darf man nicht zu früh pflanzen.

7. Pflanzkartoffeln sind während des Winters kühl und trocken am besten in Mieten aufzubewahren. Besonders ist eine zu starke Erwärmung im Frühjahr schädlich.

8. Pflanzkartoffeln müssen möglichst frisch sein und dürfen vor der Pflanzung nicht abwelken.

Literatur.

Karte der Baltischen Provinzen Liv-, Est- und Kurland. Im Maßstab 1:650000, mit vergleichenden statistischen Angaben über Größe, Bevölkerung und Wirtschaft. Herausgegeben von ***. Verlag F. A. Brockhaus, Leipzig. Preis 4 *M*.

Diese in großem Maßstabe sechsfarbig ausgeführte Karte der Baltischen Provinzen, die für uns Deutsche jetzt eine besondere Bedeutung haben, enthält in klarer Art alle irgendwie wichtigen Angaben: alle Rittergüter mit fast sämtlichen größeren Beihöfen sind verzeichnet, ebenso alle estnischen Dörfer; die für die Schiffahrt wichtigen Zeichen, Riffe usw. sind an der ausgedehnten Küste eingezeichnet, u. a. m. Sehr lehrreich sind die auf besonderen Blättern der Karte beigegebenen farbigen statistischen Darstellungen, die verschiedene Vergleiche mit den Provinzen Ost- und Westpreußen und Pommern ermöglichen. Die ferner beigegebene Zeittafel der wichtigsten geschichtlichen Ereignisse des alten deutschen Reichslandes von den Wikingerfahrten bis in die neueste Zeit wird Vielen willkommen sein. Wir empfehlen die Karte unsern Lesern angelegentlichst.

Böttner, Joh., Kgl. Ök.-Rat, Chef-Redakteur des prakt. Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Anleitung zum lohnenden Kartoffelbau.** 7. verb. und vermehrte Auflage. Verlag von Trowitzsch und Sohn, Frankfurt a. O., 1917. Preis 1.20 *M*.

Derselbe, Tomatenbuch, Anleitung früh und reichlich reife Tomaten zu gewinnen sowie 60 Tomaten-Rezepte. 3. verb. Auflage. Mit 64 Abbildungen im Text. Verlag von Trowitzsch u. Sohn. Frankfurt a. O., 1917. Preis 1.20 *M*.

Derselbe, Praktisches Lehrbuch des Spargelbaues. 6. vermehrte und verb. Auflage. Mit 76 Abbildungen im Text. Frankfurt a. O. Druck und Verlag von Trowitzsch u. Sohn, 1916. Preis 2 *M*.

Diese drei praktischen Anleitungen des sehr bekannten Verfassers haben wir unseren Lesern beim Erscheinen der früheren Auflagen so warm empfohlen, daß wir auf diese Besprechungen verweisen können, zumal alle Vorzüge erhalten sind und jede auf Grund inzwischen gemachter Erfahrungen nötig erscheinende Veränderung vorgenommen ist. Auf die sehr gute Ausstattung und die vielen zahlreichen Abbildungen sei besonders hingewiesen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. August 1917. Heft 15/16.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Lebensmittelversorgung Europas. Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach S. 305
Über den Zusammenhang zwischen der Eintritts- und Austrittstemperatur und der Sättigung d. Trockenluft. Von Ingenieur Harald Rehbel-Berlin, z. Zt. im Felde S. 327
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 333

Die Lebensmittelversorgung Europas.

Von Dr. E. G. Zitzen, M.-Gladbach.

Schon vor dem Kriege war die Frage der Lebensmittelversorgung in fast allen europäischen Staaten zu einer der wichtigsten und schwierigsten wirtschaftlichen Fragen geworden. Infolge des Krieges sind diese Schwierigkeiten erheblich verschärft worden, und auch nach dem Kriege wird es noch eine geraume Zeit dauern, bis auf dem Gebiete der Lebensmittelversorgung wieder einigermaßen befriedigende Verhältnisse eingetreten sind. Der Kampf um die Lebensmittelversorgung wird sich naturgemäß am stärksten auf dem von uns bewohnten Kontinente, in Europa, abspielen. Zwar ist die Lebensmittelerzeugung Europas keine geringe, aber wegen der dichten Bevölkerung und der hohen Ansprüche, die in Europa an die Lebenshaltung gestellt werden, ist für die Bedarfsdeckung der europäischen Bevölkerung eine beträchtliche Zufuhr aus den übrigen Erdteilen vonnöten. Bisher erzeugte Europa 94% alles Roggens und 66% alles Hafers, über 52% der Weltproduktion an Weizen und 61,5 % der von Gerste. Europa besaß zuletzt 29—30% aller Rinder, 40% aller Schweine, 31% aller Schafe und 26% aller Ziegen. Die Zahl derjenigen Länder, welche einen Überschuß von Lebensmitteln erzeugen, ist im Laufe der Zeit ständig geringer geworden. So sind als Getreideausfuhrländer nurmehr acht Länder zu nennen. An der Getreideausfuhr der Welt waren (im Durchschnitt der Jahre 1906 bis 1911) die folgenden Länder in nachstehender Reihenfolge beteiligt: Rußland (3,8 Millionen Tonnen), die Vereinigten Staaten von Amerika (3,1 Millionen Tonnen), Argentinien (2,7 Millionen Tonnen), Kanada (1,4 Millionen Tonnen), Rumänien (1,3 Millionen Tonnen), Australien (1,1 Millionen Tonnen), Indien (0,8 Millionen Tonnen). Länder, die einen nennenswerten Überschuß an Schlachtvieh und Fleisch für den Weltmarkt aufzuweisen haben, gibt es nurmehr vier auf der Erde, nämlich die Vereinigten Staaten (deren Ausfuhr jedoch ebenso wie beim Getreide immer mehr nachläßt), Argentinien, Australien und das kleine Dänemark. Immer mehr macht sich für jedes Staatswesen die Notwendigkeit geltend, in erster Linie darauf zu sehen, im eigenen Lande die notwendigen Lebensmittel nach Möglichkeit selbst zu erzeugen, da die ausländischen Zufuhren immer mehr versagen. Daher

Digitized by Google

ist heute die Frage nach den Grundlagen der Landwirtschaft in den einzelnen Staaten von ganz besonderer Wichtigkeit.

1) Rußland. Das russische Reich ist ein überwiegender Agrarstaat. Über 80% der Bevölkerung leben in diesem Riesenreiche mit seinen 170 Millionen Menschen von der Landwirtschaft. Rußland nimmt eine Fläche ein, die rund dem 40fachen der Oberfläche des deutschen Reiches gleichkommt. Das europäische Rußland allein ist 10mal größer als Deutschland und so groß wie alle übrigen Staaten Europas zusammengenommen. Russisch-Asien hat mehr als die dreifache Größe des europäischen Rußland. Der ungeheuere Umfang Rußlands schrumpft allerdings ziemlich zusammen, wenn man nicht nur den Raum an und für sich, sondern den für die menschliche Wirtschaft nutzbaren Raum, den für die Landwirtschaft brauchbaren Boden, näher betrachtet. So beträgt die landwirtschaftlich brauchbare Fläche etwa das 9—10fache vom Umfang des deutschen Reiches. Von dieser landwirtschaftlich brauchbaren Fläche entfallen etwa ¾ auf das europäische Rußland. Von dem ungeheueren Sibirien werden vielleicht nur 7—8% für die Landwirtschaft, für den Ackerbau verwendbar sein. Wesentlich ist die gewaltige Ausdehnung der mit Getreide bestellten Fläche in Rußland. Mit einer Getreideanbaufläche von rund 100 Millionen Hektar steht Rußland an der Spitze aller Staaten der Welt. Rußlands Anbaufläche an Weizen allein ist 13mal größer als die deutsche Weizenanbaufläche. Nach Prof. Ballod waren in Rußland im Jahre 1912/13 bestellt mit Weizen 30, mit Roggen 28 Millionen Hektar. Zusammen waren mit Brotgetreide in Rußland nahezu 7mal soviel Hektar bestellt wie in Deutschland (8,5 Millionen Hektar). Die Nettoernte, auf die es allein ankommt, war freilich von der siebenmal größeren Fläche nur etwa zweieinhalbmal so hoch. Auch die Gerstenfläche war in Rußland mit 12 Millionen Hektar noch reichlich siebenmal höher, die Haferfläche mit 17,1 Millionen Hektar nur knapp viermal so hoch. Die anderen Getreidearten nehmen in Rußland noch etwa 7—8 Millionen Hektar ein, so daß die gesamte mit Getreide bestellte Fläche sich in Rußland auf etwa 95 Millionen Hektar stellt gegenüber etwa 14—15 Millionen Hektar in Deutschland. Der Kartoffelbau nimmt demgegenüber in Rußland eine untergeordnete Stellung ein, indem die dem Kartoffelbau eingeräumte Gesamtfläche kaum höher ist als in Deutschland (3—4 Millionen Hektar), die Nettoernte jedoch kaum mehr als halb so hoch.

Unbestritten das erste Produktionsland der Welt ist Rußland beim Roggen (20 Millionen Tonnen) und bei Gerste (8,5 Millionen Tonnen). In Weizen und Hafer streiten sich die Vereinigten Staaten von Amerika mit Rußland um den ersten Platz. Der weitaus größte Teil der Ernte wird jedoch in Rußland ebenso wie in Amerika im Lande selbst verzehrt. In der landwirtschaftlichen Betriebsweise steht Rußland bedeutend hinter Deutschland zurück. Deutschland produziert pro Hektar beim Weizen 20,1, Rußland dagegen nur 6,5 Doppelzentner; beim Roggen erzeugt Deutschland 17, Rußland nur 6,4 dz pro ha; beim Hafer Deutschland 19,7, Rußland 7,5 dz; bei den Kartoffeln Deutschland 136, Rußland 65 dz. So erklärt sich auch die Tatsache, daß Rußland auf seiner 28 Millionen ha großen Roggenfläche nur knapp 20 Millionen Tonnen erzeugt, Deutschland dagegen auf seiner nur 6 Millionen ha großen Roggenfläche 10 Millionen Tonnen. Nehmen wir als gewöhnliche Durchschnittsernte die

Digitized by Google

Ernte der Jahre 1907—1911 an, so haben wir in Rußland eine Gesamternte von 67,5 Millionen Tonnen an allen Getreidearten gegenüber einer Ernte von 26,3 Millionen Tonnen in Deutschland. Zieht man die Aussaat ab, so verschiebt sich das Verhältnis schon etwas zugunsten Deutschlands, indem Rußland geringe Flächenernten hat und man dort $^1/_5$ der Ernte für die Aussaat abziehen muß, in Deutschland dagegen nur $^1/_{11}$ bis $^1/_{12}$. So stellt sich die Nettoernte für ganz Rußland auf nur 54—55 Millionen Tonnen, die Ernte Deutschlands auf 24 Millionen Tonnen.

Die Hauptausfuhrware bildet in Rußland das Getreide, besonders der Weizen. Daneben ist auch die Ausfuhr von Eiern und Butter, letztere vornehmlich aus Sibirien zu erwähnen. Rußland lieferte für etwa 100 Millionen Mark Butter, wovon bisher die Hälfte nach England, ein Viertel nach Deutschland ging. Wir bezogen von unserer gesamten Brotgetreideeinfuhr bisher etwa 20% aus Rußland. Die eigentlichen Ausfuhrgebiete Rußlands sind Südrußland und der Nordkaukasus. Die Getreideausfuhr Rußlands drängt zum Schwarzen Meer, wohin auch fast alle wichtigen Ströme Rußlands ziehen. Daher auch die große Bedeutung der Dardanellen für Rußland. Von der Bedeutung des Waldes, der im europäischen Rußland allein 34% der Fläche bedeckt (in Deutschland 26%) zeugt schon der Umstand, daß die Holzausfuhr an zweiter Stelle unter den russischen Ausfuhrerzeugnissen steht. Die Ausfuhr größerer Getreidemengen ist zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß die russischen Bauern, die stark unter finanziellem Druck stehen, zu Hause hungern. Die russische Regierung hat berechnet, daß in Rußland (im Durchschnitt der Jahre 1900 bis 1905) 246 kg Brotgetreide und Gerste pro Kopf der Bevölkerung vorhanden waren. Deutschland hatte zur selben Zeit im Durchschnitt pro Kopf aus eigener Ernte 256 kg an Roggen, Weizen und Gerste zur Verfügung. Hinzu kommt, daß Deutschland einen Kartoffelverbrauch von 620 kg pro Kopf, Rußland nur einen solchen von 131 kg hat. Auch genießt die russische Bevölkerung in normalen Zeiten nur etwa zwei Fünftel soviel Fleisch wie die Bevölkerung Deutschlands. Im europäischen Rußland kamen im Jahre 1912 auf ein Quadratkilometer noch nicht 4½ Pferde, knapp 6¾ Rinder, etwa 2¼ Schweine und etwas über 8 Schafe und Ziegen. Die entsprechenden Zahlen waren dagegen für Deutschland im gleichen Jahre für Pferde über 8, für Rinder über 37, für Schweine über 40 und für Schafe und Ziegen zusammen über 17. Hier wie überall zeigt es sich also, daß die deutsche Landwirtschaft mit ihren Betriebsfortschritten weit über der russischen Landwirtschaft steht.— Unsere Einfuhr aus Rußland betrug zuletzt 1,42 Milliarden Mark, wovon allein 809,9 Millionen auf Rohstoffe entfielen. Der Hauptposten bei der russischen Einfuhr nach Deutschland war die Gerste, von der wir für 326,5 Millionen Mark (hauptsächlich zu Fütterungszwecken) von Rußland bezogen. Auf Gerste folgten Holz (120 Millionen), Weizen (81,8 Millionen), Eier (80,3 Millionen), Butter (62,8 Millionen), Kleie (59,8 Millionen), Flachs (53,4 Millionen).

Der Grundbesitz des russischen Staates ist von gewaltiger Ausdehnung. Die Staatsländereien haben eine Größe von annähernd 8 Millionen ha, diejenigen Sibiriens sind noch nicht einmal registriert. Die Waldflächen, die sich im Besitz des russischen Staates befinden, sind mehr als sechsmal so groß als das Deutsche Reich. Rund 55% des gesamten Landbesitzes in Rußland befand sich nach den statistischen

Digitized by Google

Angaben vom Jahre 1905 im Gemeinschaftsbesitz der Bauernschaft. Die bäuerliche Verfassung Rußlands ist höchst eigenartig. Die Grundlage bildet der sog. „Mir", das Gemeindelandsystem. Der „Mir" beruht auf dem Gedanken des „Seelenlandes", einer echt russischen Idee, wonach nämlich jede Person Anteil am Heimatboden haben müsse, gleichgültig, ob sie diesen persönlich nutzen kann oder nicht. Die Seelenlandanteile bestehen (je nach der Seelenzahl im Dorfe) in langen, mehr oder minder breiten Streifen, die nach Ablauf einer bestimmten Frist aufs neue verlost werden und somit ihre Inhaber wechseln. Der Schaden einer solchen Einteilung liegt auf der Hand. Denn bei der Zunahme der Bevölkerung ist eine beständige Verschmälerung der Beete notwendig, und die Bearbeitung der Feldstücke wird ungemein erschwert. Kein Bauer kann nach eigenem Willen sein Land bestellen. Er hat immer Rücksicht zu nehmen auf den Nachbar. Es herrscht infolgedessen der verderbliche Flurzwang, und wenn der Termin der Neuverteilung herannaht, so wird der Boden natürlich gar nicht oder nur ganz oberflächlich bearbeitet und gedüngt. Bis zur Revolution von 1905 fehlte das Privateigentum des Bauern an seiner Scholle. Der Grund und Boden gehörte und gehört noch heute zum größten Teile der Gemeinde als solcher, während das einzelne Gemeindemitglied nur ein Nutzungsrecht an dem ihm zugewiesenen Anteil der Dorfflur hat. Erst unter dem russischen Minister Stolypin, der an dem Landwirtschaftsminister Kriwoschein eine kräftige Unterstützung fand, wurde eine großzügige Agrarform in die Wege geleitet. So kam es zunächst zu den Agrarerlassen vom 9. November 1906, welche die Ausscheidung des Bauernlandes aus dem Gemeindelande und dessen Überführung in das Privateigentum der Bauern und möglichst zugleich aus dem Flurzwange und aus der Gemengelage anbahnten. Aus ihnen ist dann das Gesetz vom 14. Juni 1910 entstanden, welches jene Agrarerlasse wesentlich ergänzte. Die großzügig angelegte Agrarreform erfuhr jedoch durch den Krieg eine jähe Unterbrechung. Aus diesem Grunde soll damals auch der russische Landwirtschaftsminister Kriwoschein sich nachdrücklich gegen die Entfesselung des Krieges ausgesprochen haben, weil er darin eine völlige Vernichtung seines Reformplanes erblickte.

2. Rumänien. Der Umfang Rumäniens beträgt ein wenig mehr als ¼ der Fläche des Deutschen Reiches, die Einwohnerzahl 7,5 Millionen. Während in den übrigen Balkanstaaten der Kleinbetrieb überwiegt, herrscht in Rumänien der Großbesitz vor. In Rumänien ist mehr als $^1/_3$ des bebauten Landes in den Händen von etwa 1000 Großgrundbesitzern, die ihre ausgedehnten Besitzungen in der Regel nicht selbst bewirtschaften, sondern an Großpächter verpachten, die ihrerseits wahre Ausbeuter der Arbeit der Bauern sind. Die großen Besitzungen werden in kleinen Landstücken von nicht mehr als 20 ha durch besondere Verträge und gegen Zahlung hoher Abgaben an die Bauern verpachtet. Wiederholt ist Rumänien bereits von Bauernaufständen heimgesucht worden, deren schwerster sich im Jahre 1907 abspielte. Der Bauernaufstand von 1907 führte schließlich zu einer Agrarreform, die sich hauptsächlich auf die Errichtung landwirtschaftlicher Spar- und Darlehenskassen sowie auf Gesetze über die landwirtschaftlichen Verträge bezog. Rumänien ist von der Natur nicht schlecht bedacht. Es hat einen fruchtbaren Boden; der Humus erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von einem Meter. Neben Getreide weist Rumänien

Digitized by Google

noch wertvolle Obstkulturen auf, vor allem Pflaumen und Trauben. Auch sog. Industriepflanzen baut Rumänien: Raps, Flachs und Tabak (Staatsmonopol). Auch das Erdinnere Rumäniens liefert beträchtliche Schätze. Salz und Petroleum spielen hier die Hauptrolle. Rumänien ist neben Rußland das einzige europäische Land, welches noch Getreide in nennenswertem Maße ausführen kann. Von der gesamten rumänischen Ausfuhr entfielen 80% auf Getreide und Mehl. Immerhin ging aber bisher nur ein verhältnismäßig geringer Bruchteil an die Zentralmächte, der Hauptteil ging durch die Dardanellen auf dem Seewege nach England, Belgien und Holland. Die Möglichkeit der Getreideausfuhr ist in Rumänien hauptsächlich deshalb gegeben, weil die Bevölkerungsdichte in Rumänien selbst eine geringe ist (55,1 Einwohner pro qkm gegen 125 in Deutschland), ferner wegen der Fruchtbarkeit des Bodens und schließlich, weil der Getreidebau in Rumänien ein ausnehmend starker ist. Von der gesamten Ackerfläche sind 80% mit Getreide bestellt, und zwar vorzugsweise mit Mais (33,7%) und mit Weizen (29,9%). Im letzten Jahrfünft betrug der Getreideüberschuß nicht weniger als 61% derjenigen Gesamtgetreidemenge, welche Deutschland in Friedenszeiten insgesamt vom Auslande einführte. Wenn wir den Weizen allein nehmen, so beträgt der rumänische Weizenüberschuß (1462000 Tonnen) sogar 75% der bisherigen deutschen Auslandseinfuhr an Weizen, die vor dem Kriege gegen 2 Millionen Tonnen betrug. Im Verhältnis zu seiner Erzeugung ist die Getreideausfuhr Rumäniens eine sehr starke; es gelangen nämlich nicht weniger als 52% zur Ausfuhr. Nur ein Land der Welt übertrifft Rumänien hier, nämlich Argentinien mit 57% seiner Eigenerzeugung. Insgesamt werden an Getreide 8,16 Doppelzentner pro Kopf der Bevölkerung geerntet. Der Eigenbedarf beträgt etwa 4 dz pro Kopf und Jahr, so daß Rumänien 4,2 dz pro Kopf ausführen kann. In Rumänien selbst bildet übrigens der Mais und nicht so sehr der Weizen die Hauptbrotfrucht des Volkes. Die Viehproduktion ist in Rumänien nicht sonderlich stark entwickelt. Jedoch ist der Schafbestand ein bedeutender; die Zahl der Schafe ist in Rumänien größer als in dem viermal größeren Deutschland.

3) Bulgarien. Bulgarien ist rund $^1/_5$ so groß wie Deutschland und zählt 4,7 Millionen Einwohner. Etwa $^3/_6$ des landwirtschaftlich genutzten Bodens rechnen zum mittleren bäuerlichen Betrieb, $^2/_6$ kommen auf den Parzellenbetrieb, und nur $^1/_6$ verbleibt den Großbetrieben (über 100 ha). Ein Drittel des Landes ist mit Wald bedeckt. Bulgarien ist insofern besonders begünstigt, als die hohen Bergketten ausgedehnte und fruchtbare Ebenen umsäumen. Da auch die Wasserverhältnisse ausgezeichnet sind, so eignen sich ungefähr 70% der Gesamtfläche des Landes zu intensivem Landwirtschaftsbetriebe. Der beste Boden befindet sich in Mazedonien. Die durchschnittliche Weizenernte beträgt 9—10 Millionen Doppelzentner. Die bulgarische Getreideausfuhr beläuft sich im Durchschnitt auf etwa 105 Millionen Mark. Jedoch lieferte der Feldbau bisher noch nicht die Hälfte an Körnerertrag wie in Deutschland. Neben den Getreidearten sind von anderen Bodenerzeugnissen noch zu nennen der sehr umfangreiche Gemüsebau (60000 ha), der Anbau von Tabak (10—15000 ha) und die Rosenfelder von Ostrumelien (7000 ha). Berühmt ist besonders die bulgarische Rosenkultur (Gewinnung von Rosenöl und Rosenwasser). Die bulgarische Rosenfelder erstrecken sich kilometerweise über die Ebene; sie sind ausgebreiteter als

Digitized by Google

die des Libanon. Deutschland bezog zuletzt für etwa 1½ Millionen Mark Rosenöl aus Bulgarien. Gute Erfahrungen hat man in Bulgarien in den letzten Jahren mit Einführung des Zuckerrübenbaues gemacht, dem eine aussichtsreiche Zukunft bevorsteht. Wenig bekannt dürfte sein, daß sich in Bulgarien die größte Zuckerfabrik Europas befindet Die Grundlage der Viehzucht bildet in Bulgarien wie zumeist auf dem Balkan die Wanderwirtschaft, im Sommer im Gebirge, im Winter in der Ebene. Bedeutungsvoll ist besonders die Schafzucht (8,5 Millionen Stück); der Fleischverbrauch besteht zum größten Teile aus Schaffleisch. Bulgarien nimmt hinsichtlich seines Viehreichtums einen der ersten Plätze unter den europäischen Staaten ein. Die statistischen Feststellungen ergeben allerdings, daß sich in Bulgarien die Zahl des Rindviehs in den letzten Jahren vor dem Kriege relativ vermindert hat. Die Gründe, welche in erster Linie die Verminderung des Großviehs erklären können, sind die fortschreitende Verringerung der Weideflächen, die Verwendung landwirtschaftlicher Maschinen sowie das Bekanntwerden mit der künstlichen Düngung. In den letzten Jahren ist der bulgarische Handel mit dem Vierverbande immer mehr zurückgetreten gegenüber dem mit Deutschland, Österreich-Ungarn und der Türkei. Insbesondere ist die Ausfuhr zur Türkei in den letzten Jahren sehr gestiegen. Fast die ganze bulgarische Ausfuhr in lebenden Tieren, Käse, Mehl usw. ging zur Türkei bezw. nach Konstantinopel.

4) Griechenland. Das Wirtschaftsleben Griechenlands unterscheidet sich in mancher Hinsicht von jenem der übrigen Balkanstaaten. Während die übrigen Balkanstaaten sich im großen ganzen selbst ernähren und hier und da sogar noch einen Teil ihrer Produktion zur Ausfuhr bringen können, ist dies bei Griechenland am wenigsten der Fall. Griechenland ist reich an Gebirgen und arm an Wasser. Wenn man von Thessalien und Mazedonien absieht, so ist Griechenland nicht besonders für den Ackerbau geeignet. Die Griechen waren auch von jeher mehr ein Handelsvolk. Das Klima ist warm, aber besonders im Osten sehr trocken. Nur der Winter ist im Osten regenreich. Thessalien macht allerdings eine Ausnahme; es kann als Kornkammer Griechenlands bezeichnet werden. Die übrigen Gebiete können ihren Bedarf an Getreide nicht selbst decken. Bezeichnend für den Tiefstand der griechischen Bodenkultur sind die geringen Erträge vom Hektar; so brachte z. B. Weizen 1910 nur 4,7 dz pro Hektar gegen 20,1 im deutschen Reich. Griechenland muß etwa ⅓ seines Bedarfs an Weizen vom Auslande einführen. Der Anbau von Mais und Reis deckt den Landesbedarf. Der Verbrauch von Hülsenfrüchten ist bedeutend, weshalb die eigene Erzeugung für die Befriedigung desselben nicht ausreicht. Eine wichtige Einnahmequelle bildet seit einiger Zeit die Gemüsekultur, welche vollständig den Eigenbedarf deckt und noch größere Mengen für die Ausfuhr übrig läßt. Griechenland ist das klassische Land des Weinbaues. Besonders wichtig ist auch die Gewinnung von Korinthen, deren Ausfuhr etwa ⅓ der Gesamtausfuhr ausmacht. Hauptabnehmer für griechische Korinthen ist England. Desgleichen ist die Ölkultur seit dem Altertum bereits in Griechenland heimisch. Auch sonstige Südfrüchte werden in nicht unbeträchtlicher Menge angebaut. So werden Feigen, Melonen, Orangen, Zitronen und Opium (aus Mohn) gewonnen. Berühmt ist auch der griechische Tabak. Sowohl in Griechenland selbst wie in Griechisch-Mazedonien werden aus-

Digitized by Google

gezeichnete Qualitäten gewonnen, die besonders in der Zigarettenindustrie Verwendung finden. Im Gegensatz zu den übrigen Balkanländern spielt der Wald in Griechenland eine geringe Rolle; nur $^1/_{10}$ des Gebiets ist mit Wald bedeckt. Dies hat seinen Grund in dem weitgehenden Raubbau, der besonders in früherer Zeit in Griechenland mit dem Walde getrieben worden ist. Die Viehzucht wird in Griechenland durchweg nomadisch betrieben und ist verhältnismäßig wenig entwickelt. Sie ist ein Nebenzweig der Landwirtschaft und nicht mit dem Ackerbau verbunden. Griechenland muß jährlich beträchtliche Mengen von Vieh und von Viehprodukten vom Auslande beziehen. Nur in der Nähe von größeren Städten befaßt man sich mit der Gewinnung von Kuhmilch, die z. B. in Athen in normalen Zeiten mehr als doppelt so teuer ist wie bei uns. In der Provinz wird ausschließlich Schaf- und Ziegenmilch verwendet. Die Ziegenzucht ist in Griechenland stärker als in jedem anderen Lande entwickelt.

5) Serbien. Serbien ist ein ausgesprochener Agrarstaat mit vorherrschender Kleinwirtschaft. Großgrundbesitz gibt es nicht. Eine Eigentümlichkeit Serbiens ist die dortige Hausgemeinschaft oder Zadruga. Die Zadruga ist eine Familiengenossenschaft mit Güter-, Lebens- und Arbeitsgemeinschaft auf gemeinsam besessener Scholle. Die Hauptfrucht Serbiens ist der Mais; er nimmt beinahe die Hälfte der mit Getreide angebauten Fläche ein. Die zweite Stelle im Feldbau nimmt der Weizen mit 30% ein. Der Weizen wird zumeist ausgeführt. Weizenbrot essen in Serbien nur die übrigens wenig zahlreichen Städter; auf dem Lande kommt es nur bei Festtagen auf den Tisch. Roggen wird wenig gebaut; seine Anbaufläche nimmt nur 3,5% des Landes ein. Die Getreideausfuhr Serbiens hatte im Durchschnitt der letzten Jahre einen Wert von etwa 50 Millionen Mark. Serbien ist reich an Wald und an Mineralien. Beinahe ¼ der Oberfläche Serbiens ist mit Wald bestanden; der größte Teil der Wälder (fast $^2/_3$) ist Staatseigentum. Eine Haupteinnahmequelle des Landes ist der Obstbau, und zwar steht hier der Pflaumenbau an erster Stelle. Serbien ist seit langem bekannt wegen seiner Pflaumenkultur. Im Jahre 1907 waren nicht weniger als 189000 ha mit Pflaumengärten bedeckt, und man erntete in jenem Jahre für rund 20 Millionen Mark Pflaumen. Getrocknete Pflaumen, Pflaumenmus und Pflaumenlikör kommen in großem Maßstabe zur Ausfuhr. Der große Reichtum an Wäldern ermöglicht eine ausgedehnte Schweinezucht. Indes wird der serbische Schweinereichtum oft etwas zu sehr überschätzt. Nach der letzten Zählung vom Jahre 1910 betrug die Zahl der Schweine 865769 Stück, d. h. 18 auf den qkm und 30 auf 100 Einwohner. In Deutschland gab es vor dem Kriege 35305701 Schweine, d. h. 47 auf den qkm und 37 auf 100 Einwohner, und in der schweinereichsten Provinz Preußens, in Hannover, die bei gleicher Einwohnerzahl um $^1/_5$ kleiner ist als Serbien, wurden fast viermal so viel Schweine gezählt als in Serbien. Solange Serbien mit Österreich-Ungarn in guten Beziehungen stand, gewährte ihm die Donaumonarchie verschiedene Erleichterungen, und die serbischen Schweine und Rinder konnten ohne Hindernis nach Österreich-Ungarn Eingang finden. Die serbische Viehzucht hat sich dadurch schnell entwickelt. In Belgrad sind große Viehschlachthäuser errichtet worden, der Handel machte Fortschritte, und ganz Serbien entwickelte sich in materieller Hinsicht in vorteilhafter Weise. Als jedoch Serbien

Digitized by Google

anfing, russische Politik zu treiben, legte ihm Österreich-Ungarn Schwierigkeiten bei der Ausfuhr seiner Produkte in den Weg. Die Viehzucht fing infolgedessen an zurückzugehen, und im ganzen Lande machte sich eine Krisis bemerkbar.

6) Österreich-Ungarn. Nach Rußland ist die Donaumonarchie das Land Europas mit der größten Flächenausdehnung. Obschon die Gesamtfläche Österreich-Ungarns diejenige Deutschlands um mehr als acht Millionen Hektar übertrifft, beträgt indes die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Österreich-Ungarn nur 32,6 Millionen ha gegen 35,1 Millionen in Deutschland. Der Anbau von Weizen umfaßt in Deutschland eine Fläche von annähernd zwei Millionen ha. In Österreich sind mit Weizen 1,3 Millionen ha, in Ungarn aber 3,5 Millionen bestellt, d. h. soviel als in Deutschland und Österreich zusammen. Mit Roggen sind in Deutschland 6,4 Millionen ha, in Österreich-Ungarn aber nur 3,2 Millionen ha bestellt. Von der inländischen Erzeugung kommen auf den Kopf der Bevölkerung in Deutschland rund 88 kg Weizen und 140 kg Roggen, in Österreich-Ungarn 111 kg Weizen und 80 kg Roggen. An Brotgetreide hat Deutschland einen um mehr als 40% höheren Ertrag als die um 84000 qkm größere Donaumonarchie. Das mit Hafer bestellte Gebiet beträgt in Deutschland 4,4 Millionen ha, in Österreich-Ungarn nur 3,2 Millionen. Dagegen ist das Gerstenbaugebiet in Österreich-Ungarn weit größer als in Deutschland. Es beträgt in Deutschland 1,7 Millionen ha gegen 4 Millionen in Österreich-Ungarn. Ein erheblicher Unterschied besteht in der Anbaufläche von Kartoffeln. Während in Deutschland 3,4 Millionen ha mit ihnen bestellt sind, sind es in Österreich-Ungarn nur etwa 2 Millionen. Hinsichtlich der Hektarerträge steht Österreich-Ungarn noch ziemlich hinter Deutschland zurück. Man kann sagen, daß sich die Landwirtschaft Österreich-Ungarns hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Intensität des Reichsganzen im Jahre 1912 mit 13,6 dz ungefähr dort befunden hat, wo sich Deutschlands Landwirtschaft vor 30 Jahren befand. In Deutschland betrug der Hektarertrag an Weizen 20,1 dz, in Österreich 15,0 und in Ungarn 12,8 dz, obschon Ungarn über einen vorzüglichen Weizenboden verfügt. Ähnlich sind die Ertragsunterschiede auch bei den übrigen Produkten. In Belgien und Dänemark ist der Hektarertrag doppelt so groß als in Österreich-Ungarn. — Auch in der Viehzucht steht Österreich-Ungarn erheblich hinter Deutschland zurück. Während der Rindviehbestand in Deutschland vor dem Kriege 20,2 Millionen Stück betrug, wurden in Österreich-Ungarn deren 16,5 Millionen gezählt. Die Zahl der Schweine war in Österreich-Ungarn fast um die Hälfte geringer als in Deutschland. Dagegen hat Österreich-Ungarn fast doppelt soviel Schafe aufzuweisen, wovon der Löwenanteil auf Ungarn entfällt.

Bei der Donaumonarchie hat man die beiden Reichshälften, Österreich einerseits und Ungarn anderseits, auseinanderzuhalten. Während Ungarn ein überwiegender Agrarstaat ist, ist Österreich bereits stark industriell durchsetzt. In Ungarn überwiegt der Großgrundbesitz. 52% der Grundeigentümer haben weniger als 5 Morgen Land, ihnen gehört aber insgesamt nur $^1/_{16}$ des Landes. Mehr als 1000 Morgen haben nur 0,09 der Grundeigentümer, aber ihnen gehören 31% des Bodens. Die Großgrundbesitzer in Deutschland haben $^1/_{10}$ des bebauten Landes inne, die ungarischen aber $^3/_{10}$. Ungarn ist ein überaus fruchtbares Getreideland. Die vornehmste

Digitized by Google

Frucht des Landes ist Weizen. Die ungarische Landwirtschaft produziert bedeutend mehr Weizen, als dem Bedarfe des Inlandes entspricht, und zwar beträgt der Überschuß etwa 28% der Produktion. Ungarn produziert an Weizen ungefähr das drei- bis vierfache von dem, was Österreich erntet. Dagegen bringt Österreich an Roggen und Hafer ungefähr das doppelte der ungarischen Ernte ein. Bei Gerste stehen die Mengen in beiden Teilen des Reiches ungefähr gleich. Mais ist dagegen dank dem wärmeren Klima ein ganz überwiegend ungarisches Erzeugnis. Die bereits stark industrialisierte österreichische Reichshälfte ist in hohem Maße von der Einfuhr des überwiegend agrarischen Ungarn abhängig. Von dem ungarischen Getreideüberschuß wurden 93,58%, also fast die gesamte Ausfuhr in Österreich abgesetzt. Desgleichen gelangten von der ungarischen Gesamtviehausfuhr zuletzt gegen 87% nach Österreich.

Faßt man die beiden Reichshälften zusammen, so vermag Österreich-Ungarn sowohl den Bedarf an Brotgetreide wie auch an Fleisch im großen ganzen durch eigene Erzeugung zu decken. Die Durchschnittsernte betrug in dem Zeitraum von 1906 bis 1910 bei der wichtigsten Brotfrucht, dem Weizen, 59,8 Millionen dz, die Mehreinfuhr 2,0 Millionen dz. Bei Roggen, dessen Konsum mit fortschreitender wirtschaftlicher Entwicklung abnimmt, betrug die Durchschnittsernte in dem angegebenen Zeitraum 39,3 Millionen, die Mehreinfuhr 6,2 Millionen dz. Während die Habsburger Monarchie früher ein ziemlich bedeutendes Ausfuhrland für Körnerfrüchte war, ist dies in den letzten Jahren nicht mehr der Fall gewesen. Im Jahre 1880 machte der österreichische Weizen noch 36,7% der deutschen Weizeneinfuhr aus, während er heute sozusagen ganz in Wegfall gekommen ist. Beim deutschen Roggenverbrauch stand der österreichische Anteil 1880 noch auf 9%, jetzt ist er ganz verschwunden, ja umgekehrt führten wir 1912 für 6,2 Millionen Mark Roggen nach Österreich aus. Ebenso hat die österreichische Hafereinfuhr nach Deutschland, 1880 noch 35,5%, ganz aufgehört. Der Anteil Österreich-Ungarns an der Versorgung des deutschen Marktes mit Fleisch betrug zuletzt nur noch 0,55%. Nennenswert ist die Ausfuhr Österreich-Ungarns nur noch bei Malzgerste und Eiern. Die von uns bezogene österreichisch-ungarische Malzgerste macht mehr als ¾ unserer Gesamteinfuhr an Malzgerste aus. Der Anteil Österreich-Ungarns an der Versorgung unseres Marktes mit Eiern bezifferte sich auf 15,8%. Fast 40% unserer Gesamteinfuhr an Eiern stammte aus Österreich-Ungarn (hauptsächlich aus Galizien) d. i. der sechste Teil unseres Gesamtverbrauchs an Eiern. — Wenn man die Entwicklungsmöglichkeiten der österreichisch-ungarischen Landwirtschaft überblickt, so stößt man auf eine Reihe erschwerender Hemmnisse. Die Schwierigkeiten liegen hauptsächlich in den hohen Kunstdüngerpreisen, den teuren landwirtschaftlichen Maschinen, in der hohen Grundsteuer, in der vielfach schlechten Besitzverteilung (Zwergwirtschaft in Galizien, Latifundien in Ungarn), in dem Mangel an Eisenbahnen, fahrbaren Straßen sowie an regulierten Flüssen, in der geringen Anwendung des landwirtschaftlichen Bildungswesens sowie in der kulturellen Zurückgebliebenheit mancher Landesteile.

7) Italien. In Italien leben noch 53% der Bevölkerung von der Landwirtschaft. Italien ist reich an natürlichen Vorzügen, das Klima ist günstig, die Erzeugnisse gedeihen leicht und in großer Mannigfaltigkeit, es sind genügend Arbeitskräfte vorhanden. Trotzdem aber ist die italienische Landwirtschaft sehr zurückgeblieben. Die

Digitized by Google

Hauptursachen hierfür liegen in dem Mangel an Kapital, in den schlechten Kreditverhältnissen, in der mangelhaften Bodenverteilung, in der schlechten Regelung der ländlichen Arbeitsverhältnisse und in dem starken Steuerdruck auf dem Lande. Von den in der Landwirtschaft tätigen Personen sind nur 27,7% Eigentümer, 40,7% Pächter, 30,3% Taglöhner. Es überwiegt der Großgrundbesitz, der aber nur in einigen südlichen Gebieten eine Selbstbewirtschaftung, und zwar meist in Form einer extensiven Weidewirtschaft betreibt. Der Großgrundbesitz herrscht am meisten in Latium, dem ehemaligen Königreich Neapel, in Sizilien und Sardinien vor. Die ungünstigen Besitzerverhältnisse bewirken einen extensiven Raubbau statt einer geregelten Wirtschaftsweise. Große Strecken werden, um die Betriebskosten zu verringern, als Weide brach liegen gelassen. Nicht die edelsten, sondern die am raschesten reifenden Kulturen werden bevorzugt; alle Verbesserungen im Betrieb sind ausgeschlossen, der Boden selbst ist durch die jahrhundertelange irrationelle Wirtschaft entkräftet. Eigentümlich in Italien ist die dort übliche sog. Teilpacht, die ebenfalls sehr hemmend auf den Betriebsfortschritt einwirkt. Italien zerfällt in zwei verschiedene Teile, und zwar in den italienischen Norden und in die eigentliche Halbinsel, den sog. Stiefel. Der Norden ist das Gebiet des Fortschritts; dort sind die Verhältnisse ähnlich denen in der französischen Landwirtschaft. Die landwirtschaftliche Produktion Italiens verteilt sich folgendermaßen: die dem Weizen eingeräumte Fläche beträgt 18% des gesamten Areals. Der Italiener ißt wie der Franzose hauptsächlich Weißbrot und liebt getrocknete Mehlspeisen (Makkaroni). Obwohl der Weizenertrag fast $^1/_3$ der Gesamternte ausmacht, ist bei dem gesteigerten Bedarf immer noch eine sehr bedeutende Einfuhr nötig, die bisher hauptsächlich aus Südrußland ($^9/_{10}$ der Einfuhr), aus Rumänien und Amerika (Argentinien, Vereinigte Staaten und Kanada) kam. An zweiter Stelle steht unter den Körnerfrüchten der Mais (6,3% des Areals). Als Brot und Grütze (Polenta) bildet er in Norditalien die Hauptnahrung der ärmeren Volksschichten. Das rasche Wachstum und die relativ reiche Ernte haben den Maisbau so eingebürgert, daß in Europa nur Ungarn mehr von dieser Frucht baut als Italien. Der Reisbau nimmt zwar nur ½% des Areals ein, gleichwohl aber findet hierin noch eine Ausfuhr statt. Die Ausfuhr ging bisher namentlich zu den Landsleuten in Mittel- und Südamerika, dann nach Österreich, Frankreich und der Schweiz. Italien ist das erste Land des Reisbaues in Europa. Die übrigen Getreidearten (Hafer, Gerste, Roggen) haben nur geringe Bedeutung und nehmen zusammen kaum eine Million Hektar ein.

Dagegen spielen Gemüse aller Art in Italien eine besondere Rolle. Wie die Frühkartoffel kommt auch das Frühgemüse als Erstlingsfrucht nach Mitteleuropa. Die Gartenkultur hat in Italien eine Bedeutung wie sonst wohl in keinem Lande Europas. Besonders früher wurde Italien vielfach „der Garten Europas" genannt. In allen Südfrüchten wird Italien stets leichten und lohnenden Absatz finden. Neben ganzen Wäldern von Kirschbäumen, zahllosen Vertretern des übrigen Stein- und Kernobstes haben vornehmlich Mandeln und Feigen, Granatäpfel und Johannisbrotbäume im Süden große Verbreitung. Italien ist das größte Produktionsland für Mandeln. Während Orangen in Spanien und Portugal in so erheblichen Mengen gewonnen werden, daß die italienischen Ernten dagegen verschwindend klein sind,

Digitized by Google

hat Italien für die Kultur der Zitronen eine weit überragende Bedeutung. Die Ausfuhr von frischen und getrockneten Früchten hat einen großen Aufschwung genommen. Die Hauptländer, in die frische Früchte ausgeführt wurden, waren bisher in erster Linie Deutschland und Österreich-Ungarn, in zweiter Linie die Schweiz und Frankreich. In Italien kann die Kastanie noch zu den Brotfrüchten gerechnet werden. Das Mehl der Kastanie wird zu Brot verarbeitet, das in einigen Gegenden dem Weizenbrot und der Kartoffel überlegen ist. Noch mehr verbreitet ist der Ölbaum. Italien ist nach Spanien das olivenreichste Land. Ein erheblicher Teil des Öles wird im Lande selbst verbraucht, weil es dem Italiener Butter und Schmalz ersetzt und die Olive auch als Frucht ein beliebtes Nahrungsmittel ist. Am bedeutendsten ist jedoch der Wein, der überall in Italien zu Hause ist. Dem Werte nach steht der Wein gleich hinter dem Weizen; sein Areal übertrifft das aller anderen Staaten Europas, Frankreich nicht ausgenommen, wenn auch der Ertrag in Frankreich größer ist.

Italien ist ein viehармes Land. Der Mangel an Wiesen, die im Süden nur durch künstliche Bewässerung entstehen könnten, das Fehlen von Ställen und die geringe Pflege im weitaus größten Teile des Landes stellen die Viehzucht von vorneherein zurück. Wäre nicht der Großgrundbesitz mit seiner extensiven Wirtschaftsweise, so wäre es um die Viehzucht noch schlechter bestellt. Ebenso wie Getreide muß auch Vieh und Fleisch vom Auslande bezogen werden. Das Defizit würde noch empfindlicher sein, wenn die Italiener nicht so genügsam wären und nicht mit so wenig Fleisch vorlieb nähmen. Große Bedeutung hat dagegen in der Wirtschaft des kleinen Grundbesitzers die Geflügelzucht und die Eierausfuhr. In wenig erfreulichem Zustande befindet sich die Forst- und Waldwirtschaft. Die Raubwirtschaft am Walde hat Italien in eine große Abhängigkeit vom ausländischen Holze gebracht. Auch empfindet man sehr das Fehlen der schützenden und nützlichen Einflüsse des Waldes auf die Bodenkultur. Der Agrarschutz ist in Italien stärker als in Deutschland.

8) Schweiz. Die schweizerische Landwirtschaft ist im Laufe der Jahre sehr zurückgegangen. Der Anteil der landwirtschaftlichen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung (3,6 Millionen) beträgt nur noch etwa 30%. Neben England und den Niederlanden ist die Schweiz am meisten von der Getreidezufuhr des Auslandes abhängig. Die Eigenerzeugung an Getreide reichte in den 60er Jahren noch für etwa 200 Tage zur Ernährung des Volkes aus, Mitte der 80er Jahre nur noch für 157, Ende der 90er Jahre nur noch für etwa 70 Tage; heute reicht sie nicht einmal mehr für 40 Tage. Der unrentabel gewordene Getreidebau zwang die schweizerischen Landwirte sich mehr dem Futterbau und der Viehzucht, insbesondere der Rindviehzucht zuzuwenden. Klimatische und geologische Einflüsse trugen mit dazu bei. Von der gesamten landwirtschaftlichen Kulturfläche der Schweiz entfallen 37% auf Weideland, dessen größter Teil dem Alpgebiete angehört. Vor allem erfuhr die Milchwirtschaft, die Butter- und Käseproduktion eine Erweiterung. Die Ausfuhr in diesen Artikeln hat sich in den letzten 50 Jahren mehr als verfünffacht. Auch die Industrie kam der Landwirtschaft zu Hilfe, indem sie zur Fabrikation von kondensierter Milch, Milchschokolade und Kindermehl ein bedeutendes Milchquantum an sich nahm. Trotz der vermehrten Viehzucht reicht indes auch die Fleischproduktion kaum hin, um auch nur 75% des Bedarfs der Bevölkerung aufzubringen. Während fast alle

Digitized by Google

übrigen Staaten Europas eine schutzzöllnerische Politik betreiben, gehört die Schweiz (neben England, Holland, Belgien, Dänemark) zu denjenigen Ländern, deren Wirtschaftspolitik freihändlerisch gerichtet ist.

9) Deutschland. Auf der Erdkugel bildet die Fläche des Deutschen Reiches nur einen winzigen Fleck. Sie nimmt nur 0,4% oder den 260. Teil der Landfläche der Erde ein. Obwohl jedoch Deutschland nur $^1/_{260}$ der Erdoberfläche umfaßt, liefert es ¼ der Weltroggenernte und je $^1/_3$ der Kartoffel- und Rübenernte der ganzen Welt. Sowohl bei der Kartoffel- wie auch bei der Zuckerrübenernte steht Deutschland unter allen Staaten der Erde an erster Stelle. Die Anbauflächen der vier Hauptgetreidearten (Weizen, Roggen, Gerste und Hafer) nahmen vor dem Kriege auf der ganzen Welt eine Gesamtfläche von rund 230 Millionen ha ein. Das ist 1,9% oder $^1/_{60}$ der gesamten Erdoberfläche. Von dieser Weltanbaufläche für Getreide nahm die deutsche Getreidefläche rund 15 Millionen ha ein. Das ist rund $^1/_{16}$ der Getreideanbaufläche der Welt. Die deutsche Durchschnittsernte stellte sich dagegen auf 27½ Millionen Tonnen, die der gesamten Welt auf noch nicht 250 Millionen Tonnen. Der Ernteanteil Deutschlands betrug somit an den erwähnten Getreidearten rund $^1/_9$ der Welternte. Obwohl also die deutsche Anbaufläche nur $^1/_{16}$ der Weltanbaufläche beträgt, erzeugt Deutschland rund $^1/_9$ der Welternte. Deutschland erntet mithin trotz seines im Vergleich mit anderen Getreideanbaugebieten ungünstigen Bodens und Klimas rund das doppelte von dem, was seiner Getreideanbaufläche entspricht. Mit Bezug auf die Getreideanbaufläche steht Deutschland an vierter Stelle in der Welt (nach Rußland, den Vereinigten Staaten und Österreich-Ungarn). Rußland und die Vereinigten Staaten zusammen umfassen mehr als die Hälfte der gesamten Getreideanbaufläche der Erde. Was die Getreideernte betrifft, so steht Deutschland an dritter Stelle in der Welt (nach Rußland und den Vereinigten Staaten). Beim Roggenbau steht Deutschland an zweiter Stelle in der Welt (nach Rußland). Bei der Gerste behauptet Deutschland nach Rußland und den Vereinigten Staaten den dritten Platz. Beim Hafer nimmt Deutschland unbestritten die dritte Stelle ein. Als Weizenland steht es an 7. Stelle. Von 1882—1913 betrug in Deutschland die Ertragssteigerung bei Weizen 85,8%, bei Roggen 75,2%, bei Gerste 47,0%, bei Hafer 81,0%, bei Kartoffeln 47%, bei Wiesenheu 47,6%. Die Bevölkerungszunahme betrug während derselben Zeit 47¼%. Somit war die Produktionssteigerung in der erwähnten Zeitspanne bei Kartoffeln, Heu und Gerste genau so groß wie die relative Vermehrung der Bevölkerung. Dagegen war die Produktionssteigerung bei den Brotfrüchten Weizen und Roggen 1¾mal so groß als das Zuwachsprozent der Volkszahl. Auch in der Viehproduktion nimmt Deutschland eine hervorragende Stelle ein. Der Weltbestand an Rindern, Schweinen und Schafen betrug 2471 Millionen Zentner Lebendgewicht. Davon entfielen auf Deutschland etwa 145 Millionen Zentner = $^1/_{17}$. Bei der Schweineproduktion steht Deutschland an zweiter Stelle in der Welt (nach den Vereinigten Staaten). Die Kopfzahl der Rinder vermehrte sich in Deutschland von 1882—1913 um 27,7%, bei den Pferden um 28,2%, bei den Ziegen um 28,1% und bei den Schweinen gar um 137,1%. Hiermit ist die Steigerung der Viehproduktion aber noch gar nicht vollständig erklärt, denn zu der Steigerung der Kopfzahl trat infolge der besseren Fütterung, Haltung und Pflege

Digitized by Google

sowie infolge der vervollkommneten Zuchtmethoden eine erhebliche Steigerung des Lebend- und Schlachtgewichtes sowie der Milchergiebigkeit. Von großer Wichtigkeit ist ferner die starke Beschleunigung des Umsatzes. Infolgedessen war also unsere Viehproduktion weit über die bloße Vermehrung der Stückzahl hinaus gestiegen.

10) Schweden. Mit seinen 5½ Millionen Einwohnern stellt Schweden den größten der drei skandinavischen Staaten dar. Der Anteil der landwirtschaftlichen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung beträgt 43,28%. Mit diesem Reichsdurchschnitt von 43,23% weicht Schweden nicht weit vom Durchschnitt Europas ab, der etwa 46% beträgt. In ganz überwiegendem Maße herrscht in Schweden der Kleinbesitz vor. Der landwirtschaftliche Kleinbesitz bis zu 2 ha macht 24% des gesamten Reiches aus. Die Betriebe mit 2—20 ha machen ungefähr 64% der gesamten bewirtschafteten Fläche aus. Der Großgrundbesitz ist in Skandinavien weniger ausgebildet als anderswo; der Besitz über 100 ha macht in Schweden nur 0,9% der Fläche aus. Die übergroße Mehrzahl der Betriebe ist Eigenbetrieb; von der Gesamtzahl der Wirtschaftsbetriebe sind nur etwas über 14% verpachtet (in England gegen 80%, in Deutschland 12%). Schweden verfügt über einen außergewöhnlich großen Waldbestand. Der Wald bedeckt reichlich die Hälfte des Gesamtlandes (52%). Während in England auf 500 Einwohner 13 ha Wald entfallen, kommen in Schweden auf dieselbe Volksmenge 2000 ha. Es handelt sich hauptsächlich um Nadelwald, was vor allem auf das rauhe Klima und den kargen Boden des Landes zurückzuführen ist. Holz ist ein wichtiges schwedisches Ausfuhrgut; der ganz überwiegende Teil des Holzstoffes (etwa 70%) gelangt zur Ausfuhr.

Das angebaute Land macht nur 8,7% der Gesamtfläche aus. Damit steht Schweden wesentlich hinter dem Durchschnitt Europas, der 29% beträgt, zurück, wie überhaupt hinter allen europäischen Ländern, außer Norwegen und Finnland. Die verhältnismäßig besten Vorbedingungen für die Landwirtschaft hat der Süden des Landes aufzuweisen, während im Norden weite Landstriche für die Landwirtschaft nicht in Betracht kommen. Die Getreidearten nehmen 45,9% der bebauten Fläche ein. Von der gesamten Ackerfläche sind 2,4% mit Weizen bebaut, 5,6% mit Gerste, 11% mit Roggen und 22,5% mit Hafer. Während früher die Gerste die am stärksten angebaute Getreideart war, ist diese nachher mehr und mehr durch den Roggen ersetzt worden, dessen Ernte in den letzten Jahren doppelt so groß war wie die von Gerste. Vor allem hat jedoch der Hafer an Bedeutung gewonnen. Er wird gegenwärtig auf nahezu der halben getreidetragenden Ackerfläche des Landes angebaut und liefert eine ungefähr gleich große Ernte wie Gerste, Roggen und Weizen zusammen. Von den 1820er Jahren an reichte die Getreideernte zur Deckung des Bedarfs meist aus, und um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war sogar zeitweise eine Ausfuhr möglich. Darauf setzte jedoch eine Jahr für Jahr zunehmende Mehreinfuhr ein. In den letzten Jahren hat der Wert der Getreideeinfuhr denjenigen der Ausfuhr um 40—60 Millionen Kronen jährlich überstiegen. Während im Jahre 1880 erst 17% des Brotgetreidebedarfs eingeführt werden mußten, waren es im Jahre 1910 schon 28%.

Wie alle nordischen am Meere gelegenen Staaten hat Schweden das Schwergewicht auf die Viehwirtschaft gelegt. Dementsprechend ist auch der Futterbau recht

Digitized by Google

stark. Die Futterpflanzen nehmen 37,1% der bebauten Fläche ein. Die Heuernte beträgt ungefähr ein Drittel des Wertes der Gesamternte des Reiches. An Rindvieh entfallen in Schweden auf 1000 Einwohner 495 Stück, so daß Schweden weit über dem europäischen Durchschnitt steht, der 307 beträgt. Allerdings ist Dänemark mit 730 Stück noch wesentlich überlegen. Der Hauptzweig der Viehhaltung ist die Milchwirtschaft, daher ist auch die Zahl der Kühe eine außerordentlich hohe, nämlich 341 auf 1000 Einwohner. Nur Dänemark und Finnland übertreffen diese Zahl. Mit seinen 155 Schweinen auf 1000 Einwohner steht Schweden wenig hinter dem Durchschnitt Europas zurück. Die Ausfuhr von Vieh und von tierischen Produkten fällt nicht sehr ins Gewicht. Im Jahre 1912 gelangten 34000 Stück Rindvieh und 199000 Schweine zur Ausfuhr. An Schweinefleisch wurden 11 Millionen kg ausgeführt und an Butter 21 Millionen kg, das ist $^1/_3$ der Gesamtbuttererzeugung. Von der Ausfuhrbutter gingen 75,01% nach England, 20,74% nach Dänemark, nur 3,92% nach Deutschland. Die eigentlichen Ausfuhrwaren Schwedens sind jedoch Holz und Holzstoffe, Produkte der Tischlerei sowie Eisenerz und Eisenprodukte.

11) Norwegen. Obschon Norwegen beinahe so groß ist wie Preußen, zählt es nur 2½ Millionen Einwohner. Das sind 7 Menschen auf den qkm. Damit ist Norwegen das am dünnsten bevölkerte Land der zivilisierten Welt. Von der norwegischen Bevölkerung leben 44,03% von der Landwirtschaft. Drei Viertel aller landwirtschaftlichen Betriebe haben weniger als 5 ha; nur 4% aller Betriebe haben mehr als 20 ha. Das bebaute Land nimmt nur 3,6% der gesamten Bodenfläche ein; 70% bestehen aus ertragloſem Grund und Boden (Gebirge und Moorland). Über 22% der Fläche sind mit Wald bedeckt. Norwegen wird hier nur von Finnland und Schweden übertroffen. Der Weizenbau spielt keine große Rolle. Außer den 8300 Tonnen eigener Ernte wurden 96144 Tonnen Weizen vom Auslande eingeführt. Der Roggen nimmt eine dreimal so große Fläche für sich in Anspruch wie der Weizen. Die Gesamtroggenproduktion betrug 26122 Tonnen, die Einfuhr 291907 Tonnen. Die Gerstenernte stellte die doppelte Menge dessen dar, was an Weizen und Roggen zusammen geerntet wird. Trotzdem mußten zu den 64900 Tonnen Eigenerzeugung an Gerste noch 124108 Tonnen Auslandsgerste eingeführt werden. Der Hafer ist die wichtigste Ackerfrucht; er nimmt fast die Hälfte allen Ackerlandes ein. Der Hafer ist die einzige Halmfrucht, mit deren Ernte Norwegen annähernd seinen Bedarf deckt. An Ackerbauerzeugnissen hat Norwegen eine Einfuhr, die fast doppelt so groß ist wie die eigene Ernte. Das einzige Bodenerzeugnis, mit dem Norwegen eine Mehrausfuhr erreicht, ist das Heu. Norwegen ist schon seit alten Zeiten ein getreideeinführendes Land. Norwegen bezieht das Zwölffache der eigenen Weizenernte, das Zehnfache seiner Roggenernte, das Doppelte der Gerstenernte und ein Achtel der Haferernte vom Auslande.

Stärker als der Ackerbau ist in Norwegen die Viehwirtschaft entwickelt. Die Rindviehhaltung ist verhältnismäßig sehr stark (47 Rinder auf 1000 Einwohner). Trotzdem reicht die Rinderhaltung zur Deckung des Bedarfs nicht aus; es werden sowohl lebende Rinder wie auch Fleisch und Käse eingeführt. Die norwegischen Rinder eignen sich durchweg schlecht zur Fleischerzeugung. Die Milchwirtschaft ist in Norwegen ebenso wie in allen anderen Bauernländern des nördlichen und west-

Digitized by Google

lichen Europa der wichtigste Zweig des landwirtschaftlichen Gewerbes. Auf dem Buttermarkte hat sich Norwegen indes erst seit 1897 vom Auslande frei gemacht und eine Mehrausfuhr von etwa 1 Million kg erreicht. Im Verhältnis zu dem kleinen Dänemark, das jährlich fast 90 Millionen kg Butter zur Ausfuhr bringt, ist dies jedoch eine recht geringfügige Menge. In Norwegen selbst wird sehr viel Margarine gegessen, viel mehr als Butter, was übrigens auch bei Dänemark der Fall ist. Norwegen zählt nur 70 Schweine auf 1000 Einwohner und ist damit nicht einmal in der Lage, den Bedarf des heimischen Marktes zu decken. Die unzulängliche Lebensmittelversorgung Norwegens beruht zum Teil auch auf seinen schlechten Verkehrsverhältnissen. Da das Land in der Hauptsache aus Gebirgs- und Küstenland besteht und durch zahllose Meeresarme und Fjorde zerrissen ist, sowie in Tausende von Inseln und Halbinseln zerfällt, ist es äußerst schwierig, das Land dem Verkehr zu erschließen. Norwegen ist auch das eisenbahnärmste Land Europas. Während Schweden in den 80er Jahren zur Schutzzollpolitik überging, neigt die Wirtschaftspolitik Norwegens mehr zum Freihandel, während Dänemark eine fast völlig freihändlerische Politik betreibt.

12) Dänemark. Von den 2½ Millionen Einwohnern Dänemarks, das an Umfang etwa der Provinz Hannover gleichkommt, leben 40% von der Landwirtschaft. Dänemark hat prozentual mehr Land unter dem Pflug als irgendein anderes Land Europas. Dänemark ist ein Land landwirtschaftlicher Veredelungsindustrie; die Ausfuhr an tierischen Produkten ist ganz überwiegend bedingt durch die Einfuhr von ¾—1 Million Tonnen Getreide und Futtermittel. Früher war Dänemark ein Getreideausfuhrland und der Getreidebau die Grundlage seiner Landwirtschaft. Seit 1883 ist Dänemark ein Getreideeinfuhrland. Beim Eintritt der amerikanischen Getreidekonkurrenz wandte sich Dänemark vom Getreidebau ab und verlegte sich mehr auf Viehzucht und Milchwirtschaft. Der Übergang wurde durch die Vernichtung der englischen Landwirtschaft erleichtert, indem sich dort ein reiches und sicheres Absatzgebiet darbot. Nicht zum wenigsten jedoch verdankt die dänische Landwirtschaft ihre günstige Entwicklung der tatkräftigen und überall durchgebildeten genossenschaftlichen Zusammenfassung. An Rindvieh hat Dänemark verhältnismäßig das Doppelte von ganz Europa (im Verhältnis zur Einwohnerzahl und zur landwirtschaftlichen Fläche). Schweine hat Dänemark im Verhältnis zur Einwohnerzahl bei weitem mehr als irgendein anderes Land Europas; im Verhältnis zur landwirtschaftlichen Fläche wird es nur von Belgien und Deutschland übertroffen. Die Ausfuhr von Butter und Schweinefleisch ist die Hauptausfuhr des Landes; sie stellt zwei Drittel der gesamten Ausfuhr dar. Darauf folgt die Ausfuhr von Rindvieh und die Eierausfuhr. Nach Rußland und Holland ist Dänemark zum drittgrößten Butterlieranten geworden und hat Österreich-Ungarn überflügelt. Über 90% der Gesamtausfuhr des Landes bestehen aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Die Gesamtausfuhr an Waren landwirtschaftlicher Herkunft machte die stattliche Summe von 500 Millionen Mark aus, das ist eine Ausfuhr von 310 Mark pro Kopf der Bevölkerung. Die Butter, das Schweinefleisch und die Eier gehen fast ausschließlich nach England, die Pferde und das Rindvieh dagegen ebenso nach Deutschland, das außerdem 65 bis 90% der Rindfleischausfuhr empfangen hat. Dänemark lieferte zuletzt 44% der englischen Buttereinfuhr; der zweitwichtigste Butterlieferant Englands war Rußland,

Digitized by Google

das zuletzt mit 15% an Englands Buttereinfuhr beteiligt war. Ferner war Dänemark der zweitgrößte Schweinefleischlieferant Englands. Dänemark sendet ungefähr halb so viel Eier nach England wie Rußland und ist der zweitgrößte Eierlieferant Englands. Dänemark ist Deutschlands wichtigster Rindviehlieferant (England hat Grenzsperre für lebendes Vieh). Ebenso steht Dänemark unter den Ländern, die nach Deutschland Fleisch einführen, an erster Stelle; dabei überwiegt die Rindfleischeinfuhr, während Schweinefleisch weniger in Betracht kommt.

13) Holland. Holland ist ein alter Handelsstaat. In dem dicht bevölkerten Holland findet der erheblich größere Teil der Bevölkerung in Handel, Verkehr und Gewerbe seine Beschäftigung. Der Handel, und zwar vor allem der internationale Zwischenhandel, ist von jeher die Seele der niederländischen Kultur und Macht gewesen, und auch heute besitzt Holland wegen seiner günstigen Lage inmitten großer und kaufkräftiger Staaten eine große Bedeutung als Vermittlungs- und Durchfuhrland. In der holländischen Landwirtschaft überwiegt bei weitem der Kleinbetrieb Mehr als die Hälfte aller Betriebe hat eine Fläche von nur 5 ha und darunter. Die Betriebe bis zu 10 ha bilden rund 70% aller Betriebe. Höfe mit mehr als 100 ha gibt es etwa nur 0,1%. Fast die Hälfte alles Bodens ist Pachtland. Von den rund 181000 holländischen Bauern sind nur rund 98600 Eigentümer, die übrigen sind Pächter. Die Eigentümer stehen der Landwirtschaft meist völlig fern und betrachten den Boden nur als Kapitalanlage. Der Ackerbau wird hauptsächlich im Osten, Südosten und Süden des Landes betrieben. Von der gesamten Fläche nimmt das Ackerland 29% ein. Die Wiesen und Weiden umfassen 37% der Gesamtfläche. 15% der Gesamtoberfläche bildet die Heide. Getreidebau wird zwar in allen Ackerwirtschaften betrieben, er ist aber nicht Hauptzweck, sondern nur ein Mittel, um andere Produktionszweige mit Erfolg treiben zu können. So dient das Getreide als Zwischenfrucht, zur Verfütterung und zur Stroherzeugung. Die Getreideerzeugung Hollands genügt bei weitem nicht zur Deckung des dortigen Bedarfs, es müssen erhebliche Mengen vom Auslande eingeführt werden. Auf anderen Gebieten dagegen werden wieder Überschüsse erzeugt, wie Produkte der Viehhaltung, Garten- und Handelsgewächse. Die Nutzviehhaltung ist ziemlich stark, besonders die Rindviehhaltung. Jedoch war der holländische Rindviehbestand, auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, vor dem Kriege nur unwesentlich höher als der deutsche, während an Schweinen Holland pro Kopf der Bevölkerung bedeutend weniger besaß als Deutschland. Die holländische Rindviehausfuhr ging bisher zum weitaus größten Teil nach Belgien. Die Milchwirtschaft, die Butter- und Käsebereitung ist sehr ausgedehnt. Großer Wert wird auf den Gartenbau, auf die Zucht von Gemüsen, Früchten und Blumen gelegt; auch der Acker wird vielfach für diese Kulturen herangezogen, besonders zum feldmäßigen Gemüsebau. An Kartoffeln erzeugt Holland einen Überschuß über den eigenen Bedarf. Es verfügt über eine durchschnittliche Kartoffelernte von etwa 3000 Millionen kg, wovon im Durchschnitt 400—500 Millionen kg ausgeführt wurden, und zwar hauptsächlich nach Deutschland.

14) Belgien. Belgien ist etwas größer als die Rheinprovinz, fast doppelt so groß wie das Königreich Sachsen und etwa ein Drittel so groß wie Bayern. An Bevölkerungsdichtigkeit (7,5 Millionen Einwohner) wird es von keinem anderen

Digitized by Google

Staate übertroffen. Belgien ist einer der bedeutendsten Industriestaaten der Erde. Die belgische Landwirtschaft beschäftigt nur etwa 21% der Bevölkerung. Abgesehen von England ist Belgien unter allen europäischen Staaten dasjenige Land, dessen Landwirtschaft unter den hauptsächlichsten Erwerbsgruppen am schwächsten vertreten ist. Der Ackerbau ist im allgemeinen im Rückgang, der Futterbau dagegen in der Zunahme begriffen. Vorherrschend ist der Kleinbesitz; ein eigentlicher Großgrundbesitz ist in Belgien nicht zu finden. Belgien ist ferner dasjenige Land, wo das Pachtsystem von jeher am meisten ausgebildet ist. Über $^2/_3$ aller belgischen Landwirte sind Pächter. Übertroffen wird Belgien hier wiederum nur von England. Am höchsten steht die Landwirtschaft in den Provinzen Brabant, Hennegau und Flandern. Auch einzelne Teile der Provinzen Lüttich und Namur weisen blühenden Feldbau auf. Am schlechtesten steht das Kempener Land (die Campine), das in der Gegend von Antwerpen liegt und eine gewisse Ähnlichkeit mit der Lüneburger Heide hat. Belgien bringt verhältnismäßig am meisten Kunstdünger von allen Ländern der Welt zur Anwendung. Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen steht auf hoher Stufe; der Staat hat erhebliche Zuschüsse für diese Zwecke aufgewandt. Auch das landwirtschaftliche Vereins- und Genossenschaftswesen steht in Belgien in hoher Blüte. Überhaupt leistet die belgische Landwirtschaft vorzügliches. Dies ergibt sich daraus, daß nach den letzten Aufnahmen der Hektarertrag an Roggen, Gerste und Kartoffeln an der Spitze der europäischen Ernteergebnisse stand. Im Jahre 1912 wurden in Belgien beispielsweise 26 dz Weizen pro ha, in Deutschland 22,2, Kartoffeln in Belgien 211, in Deutschland 159 dz geerntet. In der Mitte des Landes wird Weizen angebaut; hier befindet sich die Fortsetzung des reichen nordfranzösischen Weizengebietes. Gegen Osten, zur deutschen Grenze hin, vermindert sich der Weizenanbau; statt dessen wird dort mehr Roggen und Hafer angebaut. Die Geflügelzucht spielt besonders in den kleinen Betrieben eine große Rolle. Dasselbe gilt vom Gemüsebau, der vor allem in dem fruchtbaren Lande von Löwen und Mecheln sehr ausgedehnt ist. Schon der Umstand, daß auf 32% der Staatsfläche Futter gebaut wird, beleuchtet den bedeutsamen Umfang der belgischen Viehhaltung. Belgien ist mit seinen 95 Stück Rindvieh und 55 Schweinen auf 100 ha landwirtschaftliche Nutzfläche eines der viehreichsten Länder der Erde. Rindviehzucht wird hauptsächlich an der belgischen Seeküste getrieben. Die Ziegen- und Kaninchenzucht ist besonders in Flandern sehr stark entwickelt. Bekannt ist Belgien wegen seiner hervorragenden Pferdezucht, deren Ausfuhr zum weitaus größten Teile nach Deutschland ging.

Jedoch ist es infolge der starken Industrialisierung und der dichten Bevölkerung des Landes der belgischen Landwirtschaft trotz allem nicht möglich, den Bedarf an Lebensmitteln durch eigene Produktion zu decken. Die Versorgung Belgiens mit Lebensmitteln, besonders mit Brotfrucht, erfolgt zu ¾ aus dem Auslande, insbesondere aus Amerika. Belgien hat einen durchschnittlichen Weizenverbrauch von etwa 2 Millionen Tonnen und nur eine Eigenproduktion von kaum ½ Millionen Tonnen; es führt in regelmäßigen Zeiten somit an Weizen 1½ Millionen Tonnen ein. Die Mehreinfuhr an Weizen verhält sich zur eigenen Ernte wie 330:100, die Mehreinfuhr an Gerste zeigt dasselbe Verhältnis, bei Hafer beträgt das Fehlende nur 26%, bei Roggen nur 8% der eigenen Ernte. Bei Hülsenfrüchten ist für den Bedarf eben-

Digitized by Google

soviel einzuführen, wie eine belgische Durchschnittsernte ausmacht. An Butter muß eine Menge von rund 6% der eigenen Erzeugung eingeführt werden, mehr noch beim Käse. An Molkereierzeugnissen insgesamt ist ungefähr ein Wert von 10% der eigenen Erzeugung vom Auslande herbeizuschaffen. Dagegen ist die ausländische Vieheinfuhr infolge der fleißigen Bemühungen der heimischen Viehzucht in den letzten Friedensjahren erheblich zurückgegangen.

15) Frankreich. Frankreich verfügt im allgemeinen über einen fruchtbaren Boden, ein günstiges Klima und eine starke Landwirtschaft. 42% der Bevölkerung sind noch in der Landwirtschaft tätig. Im großen und ganzen vermochte Frankreich bisher seine Bevölkerung mit eigenen Lebensmitteln zu versorgen. Dies war jedoch vor allem nur deshalb möglich, weil Frankreich über eine verhältnismäßig geringe Bevölkerung verfügt und die Bevölkerungsvermehrung sich dort im Gegensatz zu Deutschland seit längerer Zeit auf einem toten Punkte befindet. Ferner ermöglicht die Verschiedenheit des Klimas in den einzelnen Bezirken Frankreichs eine Vielseitigkeit der landwirtschaftlichen Kultur, was ebenfalls die Sicherheit der Volksernährung erhöht. Hinzu kommt, daß Frankreich die zweitgrößte Kolonialmacht der Erde ist. Vor allem hat Frankreich in Nordafrika sich ein erweitertes Gebiet für die Versorgung mit Nahrungsmitteln zu verschaffen gewußt, welches leicht mit dem Mutterlande in guter Verbindung gehalten werden kann. Im letzten Jahre vor dem Kriege erzeugte Frankreich 8,8 Millionen Tonnen Weizen und 1,2 Millionen Roggen, während Deutschland rund 4,4 Millionen Tonnen Weizen und 11,6 Millionen Tonnen Roggen erntete. Auf den Kopf der Bevölkerung berechnet, ergibt sich für Frankreich eine Versorgung mit Brotkorn von 250 kg, in Deutschland von 230 kg, wobei in Frankreich der begehrtere Weizen bei weitem überwiegt. Mit seiner Getreideanbaufläche kommt Frankreich an 5. Stelle in der Welt (nach Rußland, den Vereinigten Staaten, Österreich-Ungarn und Deutschland). Was die Getreideernte anbelangt, kommt es an 4. Stelle (nach Rußland, den Vereinigten Staaten und Deutschland). In Bezug auf die erzeugten Mengen Weizen steht Frankreich in der Weltwirtschaft nur hinter den Vereinigten Staaten und Rußland zurück. Die stärkste Weizenkultur findet sich im Norden Frankreichs. Eine Linie von Bordeaux bis Belfort teilt Frankreich in zwei Teile; der nördliche davon hat eine Mehrproduktion an Weizen, der südliche einen Mehrbedarf. Der Weizen nimmt etwa die Hälfte der ganzen Körnerproduktion, sowohl was die angebaute Fläche, als auch was den erzielten Wert betrifft, in Anspruch. Der Verbrauch von Weizen auf den Kopf der Bevölkerung ist in Frankreich etwa viermal so groß als in Deutschland. Auf Weizen folgt in weitem Abstande der Hafer. Dieser nimmt rund ¼ der Fläche und des erzeugten Wertes ein. An 3. Stelle ist der Roggen mit $^1/_{10}$ der Fläche und $^1/_{14}$ des Ertrags zu nennen. Der Roggen wird in manchen Gegenden nur des Strohes wegen angebaut, vor allem in den Gebieten mit geringeren und leichteren Böden.

Das wichtigste Gebiet der Viehzucht in Frankreich ist das atlantische Küstenland von der Mündung der Loire bis nach Belgien. Dies ist auch das Gebiet des stärksten Futterbaus, der in Frankreich eine große Fläche ($^1/_5$ des Kulturbodens) einnimmt. Die Gebiete, die am ärmsten an Tierschätzen sind, liegen im Süden. An Vieh kamen auf 1000 Einwohner in Deutschland 64 Pferde, 320 Stück Rinder, 370 Schweine,

Digitized by Google

131 Schafe und Ziegen; in Frankreich 94 Pferde und Maultiere, 361 Rinder, 168 Schweine, 446 Schafe und Ziegen. Die französische Schafzucht steht an 4. Stelle unter den europäischen Ländern, nämlich hinter Rußland, England und Spanien. Die französische Garten- und Gemüsekultur steht auf hoher Stufe und gestattet eine erhebliche Ausfuhr. Ferner ist die Kleintierzucht (Geflügel, Kaninchen) in Frankreich ziemlich ausgedehnt. An Kartoffeln erzeugte Frankreich durchschnittlich 12—15 Millionen Tonnen, während Deutschland deren 45—50 Millionen Tonnen erntete. Frankreich nimmt den vierten Rang ein, was die erzeugte Menge des Rübenzuckers betrifft. Es steht hier hinter Deutschland, Rußland und Österreich-Ungarn. Ferner ist Frankreich sehr reich an Obst. Auch ist Frankreich das erste Weinland der Welt. Dagegen gehört Frankreich zu denjenigen Ländern Europas, die am wenigsten bewaldet sind; kaum 18% des Landes sind mit Bäumen bestanden.

Frankreich gehört zu den Ländern, in denen der Schutzzollgedanke von jeher einen aufnahmefähigen Boden gefunden hat. In Frankreich findet sich eine ausgesprochene Vorliebe für die Landwirtschaft, insbesondere für den Kleinbetrieb. Die bäuerlichen Besitz- und Betriebsverhältnisse Frankreichs haben eine ziemliche Ähnlichkeit mit denen unseres Rheinlandes. Vorherrschend ist der klein- und mittelbäuerliche Eigenbetrieb. Außer dem Eigenbesitze gibt es in Frankreich noch zwei Formen, in denen der Boden zur Nutznießung gelangt. Entweder er kommt an den „fermier" (Pächter) oder an den „métayer" (Meier). Der „fermier" hat Kapital und Werkzeuge, der „métayer" bringt nicht viel mehr als die Hände zum Betriebe. Von 100 Gütern sind 79 vom Besitzer, 13 vom „fermier", 8 vom „métayer" bewirtschaftet. Frankreich ist das eigentliche Land der Freiteilbarkeit der Bauerngüter. Die Gesetzgebung Napoleons I. und der sog. code civil machte nämlich Parzellierungszwang in allen Erbteilungsfällen, also die Aufteilung der Äcker in natura zur Vorschrift. Dabei muß man indes erwähnen, daß Klima und Boden in Frankreich den Kleinbetrieb in besonderem Maße begünstigen und die Nahrungsgewohnheiten der Bevölkerung Spezialkulturen besonders lohnend erscheinen lassen. Auch hat man es in Frankreich im allgemeinen verstanden, die Betriebe in einer passenden Größe ziemlich zu erhalten und eine allzu weitgehende Zersplitterung zu verhindern durch das dort übliche System der Zupacht oder des Zukaufes. Gleichwohl hat sich in Frankreich in den letzten Friedensjahren eine Strömung geltend gemacht, die den Grundsatz der freien und gleichen Teilung beseitigen will; hier und da wünschte man, daß die Freiteilbarkeit ganz untersagt würde und das Gut einem Einzelnen verbliebe, der, falls er nicht vom Erblasser benannt worden sei, durch das Los oder durch Abstimmung sämtlicher Erben bezeichnet werden sollte.

16) Spanien. Spanien ist nicht viel kleiner als Deutschland, hat aber noch nicht ein Drittel der Einwohnerschaft Deutschlands; insgesamt zählt Spanien etwa 20 Millionen Einwohner. In Spanien liegen die Verhältnisse für die Landwirtschaft ähnlich wie in Italien; die spanische Landwirtschaft ist noch mehr zurückgeblieben als die italienische. Früher nannten die Spanier ihr Land mit Vorliebe „die Scheune Europas". An sich sind die natürlichen Vorbedingungen für den Landbau recht günstig; insbesondere gestatten die großen klimatischen Unterschiede die Erzeugung der mannigfachsten Produkte. Nur wenige Länder der Erde, keines in Europa kann

Digitized by Google

sich in dieser Beziehung mit Spanien messen. Trotz dieser günstigen Vorbedingungen liegt die Landwirtschaft in Spanien arg darnieder. Nur in guten Erntejahren vermag Spanien seine Bevölkerung aus eigener Produktion zu ernähren; in manchen Jahren ist eine beträchtliche Einfuhr nötig. Die Ernteerträgnisse sind, wie in allen Ländern extensiver Kultur außerordentlichen Schwankungen unterworfen; dementsprechend ist auch der Einfuhrbedarf sehr schwankend. Über die Hälfte der Bodenfläche Spaniens ist unproduktiver Boden, und zwar zum großen Teil infolge der Unvernunft der Bevölkerung, welche ausgedehnte Waldungen vernichtet und dem Boden durch Raubwirtschaft die Kraft entzogen hat. Auch haben die früher sehr ausgedehnten Herdenwanderungen zum Rückgang des Ackerbaues beigetragen. Ein Hauptübel liegt ferner in der mangelnden Bewässerung. Der spanische Norden mit seinen grünen Wiesen und den winterlichen Heuvorräten begünstigt mehr die Viehzucht, vornehmlich die Rindviehzucht, während im übrigen Teile der Halbinsel Schafe, Ziegen und Schweine am meisten gehalten werden. Die einst so bedeutenden Herdenwanderungen der Schafe haben fast ganz aufgehört; der Wechsel der Weiden findet heute größtenteils mittels besonderer Eisenbahnzüge statt. Seitdem mit dem Verlust der spanischen Kolonien die Zuckereinfuhr aus Kuba und den Philippinen nachgelassen hat, hat der Anbau von Zuckerrüben in Spanien einen raschen Aufschwung genommen. Sehr verbreitet ist in Spanien die Kultur des Ölbaumes. Der Verbrauch von Oliven und Olivenöl im Lande selbst ist recht groß, trotzdem aber findet noch eine erhebliche Ausfuhr statt. Sehr zahlreich sind in Spanien die Erträgnisse des Anbaues der Südfrüchte und allerlei Obstsorten, vornehmlich Orangen. Bedeutend ist in Spanien auch der Weinbau. Infolge der unbefriedigenden wirtschaftlichen Verhältnisse leidet Spanien unter einer erheblichen Auswanderung, die von 30000 im Jahre 1892 auf 200000 im Jahre 1913 anstieg.

17) Portugal. Die portugiesische Republik zählt zurzeit gegen 6 Millionen Einwohner und ist mit ihren 65 Einwohnern auf das Quadratkilometer stärker bevölkert als das benachbarte Spanien, welches durchschnittlich nur 37 Einwohner pro qkm zählt. Der Boden ist im allgemeinen fruchtbar, wenn sich auch wie in Spanien die starke Waldverwüstung empfindlich rächt. Mehr als 60% der Bevölkerung gehören in Portugal der Landwirtschaft an. Indes ist die portugiesische Landwirtschaft ebenso wie die spanische sehr zurückgeblieben. Sie vermag den Lebensbedarf der Bevölkerung ebenfalls nicht zu decken. Die jährliche Weizen- und Maiseinfuhr schwankt zwischen 1—2 Millionen Doppelzentner. Hauptackergebiete in Portugal sind der Norden und der mittlere Teil des Landes mit vorwiegendem Kleingrundbesitz, während im Süden der Großgrundbesitz vorherrscht. Die wichtigste Brotfrucht in Portugal ist der Weizen, von dem sich 50% der Bevölkerung ernähren; er wird hauptsächlich in den niederschlagsreichen nördlichen Provinzen angebaut. Nächstdem kommen Roggen, von dem 34%, und Mais, von dem 16% der Bevölkerung leben. Eine erhebliche Bedeutung hat die Kultur von Fruchtbäumen, namentlich von Orangen-, Zitronen- und Feigenbäumen, Dattelpalmen usw. Sehr gut gedeiht auch die Olive. Bedeutend ist in Portugal der Weinbau. Die Weinausfuhr steht an der Spitze der Gesamtausfuhr, wovon sie 50% ausmacht. Von der Weinausfuhr gehen 85% nach England und Brasilien. Wein findet sich überall, namentlich

Digitized by Google

auch auf den Inseln (Madeira); besonders geschätzte Weinsorten sind der Portwein und die likörartigen Weine. Sehr im Argen liegt die Viehzucht. Man schätzt die Zahl der Pferde auf 90000; im Süden werden diese durch Esel ersetzt. Kühe (etwa 750000 Stück) gedeihen im besser bewässerten Norden, Schafe (2—3 Millionen) im steppenartigen Zentrum und im Süden. In den Gebirgen gibt es zahlreiche Ziegen (1 Million). In den Eichenwäldern des Südens mästet man Schweine. Eine ziemliche Einnahmequelle bilden die Korkeichenwälder, da beträchtliche Mengen von Kork und Korkwaren ausgeführt werden.

18) England. Noch bis Mitte des vergangenen Jahrhunderts nahm die englische Landwirtschaft die erste Stelle in der Welt ein. Seitdem aber ist sie gewaltig zurückgegangen. Das britische Inselreich ist so ziemlich das einzige größere Land, welches eine ausgesprochene Freihandelspolitik betreibt. Im Jahre 1869 fielen die letzten Reste der Kornzölle. Noch um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts hatte England eine vorwiegend landwirtschaftliche Bevölkerung; heute sind nur noch etwa 12% der Bevölkerung in der Landwirtschaft beschäftigt. Insbesondere ist die Zahl der Kleineigentümer in England ständig zurückgegangen. England ist das Land des Großgrundbesitzes und der Großpacht. Von der landwirtschaftlich genutzten Fläche Großbritaniens sind rund 88% Pachtland. Nur 13% der Gesamtfläche Englands sind heute noch Ackerland. Vor allem hat in England der Körnerbau gewaltig abgenommen. Allerdings ist die Getreideernte pro Hektar in England recht hoch, aber dies erklärt sich daraus, daß die schlechteren, weniger ertragreichen Böden immer mehr für den Ackerbau ausgeschieden wurden und dieser sich auf die besten Böden beschränkte. Von 1871 bis 1910 ist die Weizenfläche um 55%, also um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Der Roggen kommt für die Körnergewinnung kaum in Betracht. Er dient fast nur als Frühjahrsweide für Schafe und wird meist grün abgeweidet. Die gesamte landwirtschaftliche Produktion beträgt in England nur noch ein Viertel (25%) der deutschen, während sie dem Flächenverhältnis nach zwei Fünftel (50%) betragen müßte. Auf Kosten des Ackerbaues hat in England eine beträchtliche Vermehrung der Weiden stattgefunden. Auf Grund dessen ist der englische Landwirt mehr zum Viehzüchter geworden. In züchterischer Beziehung hat England von jeher eine hervorragende Rolle gespielt. Aber trotz des Überganges zur vermehrten Viehwirtschaft ist es der englischen Landwirtschaft nur möglich, etwa die Hälfte des inländischen Fleischbedarfs zu decken, während Ende der 60er Jahre noch genügend Fleisch für 90% der Bevölkerung vorhanden war. Der Viehbestand hat sich nicht so stark vermehrt, wie man bei Zunahme der Weideflächen und des Futterbaues hätte erwarten können. Die Zunahme der Grasländereien und Dauerweiden betrug in den letzten 40 Jahren etwa 38%, die Zunahme des Viehbestandes nur 10%. Der Bestand an Rindern, die noch am meisten zugenommen haben, war nur um 20% größer als vor 40 Jahren. Der Schweinebestand ist verhältnismäßig klein, er hat nicht zugenommen. Die Gründe hierfür sind hauptsächlich: die sehr starke Auslandszufuhr an Speck und Schinken, der geringe Verbrauch von sonstigem Schweinefleisch gegenüber Rind- und Hammelfleisch, der Rückgang des Molkereiwesens und die Zunahme des Frischmilchverkaufs, wodurch die Aufzucht und Fütterung der Schweine beeinträchtigt wurde. Die Schafzucht hat ihre frühere Bedeutung be-

Digitized by Google

halten. In England steht bei der Schafzucht die Fleisch- und nicht die Wollproduktion im Vordergrund, während in Deutschland früher die Wollproduktion bei der Schafzucht die erste Rolle spielte.

Im Jahrfünft 1841/45 lebten in England noch 24 Millionen Personen oder 89½% der Gesamtbevölkerung vom inländischen Getreidebau. In den Jahren 1901/05 war das Verhältnis ein umgekehrtes: Es mußten sich 89,4% der Gesamtbevölkerung oder 37,9 Millionen Personen von ausländischem Weizen ernähren. Im Jahre 1861 bezog England an Weizen erst 30 Millionen Zentner vom Auslande, 1889 waren es schon 59 Millionen, 1912 bereits 110 Millionen. In den letzten Friedensjahren mußte der Bedarf an Brotfrucht (als welche nur Weizen in Betracht kommt) in England zu vier Fünfteln (80%) aus dem Auslande bezogen werden. England zahlte schon vor dem Kriege für seine Weizenernährung jährlich gegen eine Milliarde Mark an das Ausland. Fast die Hälfte des gesamten Ausfuhrweizens der Erde mußte allein für die Ernährung der englischen Bevölkerung dienen. An Fleisch bezog England im Jahre 1861 noch nicht eine Million Zentner, im Jahre 1911 waren es schon 21—22 Millionen Zentner. Den Bedarf der englischen Bevölkerung an Fleisch muß das Ausland fast zur Hälfte decken. Seitdem England die Einfuhr von lebendem Vieh wegen der Seuchengefahr verboten hat, erfolgt die Einfuhr nur noch in geschlachtetem Zustande. Insgesamt führte England alljährlich 1200000 Tonnen Fleisch im Werte von über 1 Milliarde Mark ein. Von der Gesamtmenge des Schlachtviehs, das zur Ausfuhr auf den Weltmarkt gelangte, dienten nicht weniger als fast vier Fünftel für die Fleischversorgung Englands. Den Bedarf an Butter muß England zu 70%, den Bedarf an Käse zu 82% und an Eiern zu 67% vom Auslande beziehen. Der Wert der eingeführten Lebensmittel erreichte im Jahre 1912 die enorme Höhe von 5,5 Milliarden Mark. Das ist mehr als der Gesamtwert der ganzen landwirtschaftlichen Produktion Englands. Diese betrug jährlich etwa 5 Milliarden Mark, die deutsche dagegen 15 Milliarden. Der Einfuhrwert der hauptsächlichsten Lebensmittel, welcher Ende der 60er Jahre nicht ganz 1½ Milliarden Mark betrug, stellte sich 40 Jahre später auf über 4 Milliarden und 50 Jahre später auf über 50 Milliarden. Der auf den Kopf der Bevölkerung entfallende Betrag stieg von 47,34 Mark auf 90,80 bezw. auf 120 Mark. Die Einfuhr bei den meisten landwirtschaftlichen Erzeugnissen hat doppelt so schnell zugenommen wie die Bevölkerungsziffer, bei einigen derselben, und zwar gerade bei den wichtigsten, wie Weizen und Fleisch noch stärker.

Von der englischen Lebensmitteleinfuhr entfiel nur etwa ein Drittel auf die überseeischen britischen Kolonien. Der höchste Einzelbetrag entfiel auf Argentinien (700 Millionen Mark); es folgten sodann von den außereuropäischen Ländern die Vereinigten Staaten von Amerika (660 Millionen Mark), Indien (500 Millionen), Kanada (400 Millionen), Australien (280 Millionen), Neuseeland (200 Millionen). Argentinien lieferte hauptsächlich Fleisch, Indien Weizen und Tee, Kanada Weizen, Australien Weizen und Fleisch, Neuseeland Hammelfleisch und die Vereinigten Staaten Weizen und Speck. Bis zu den 60er Jahren kam über die Hälfte der englischen Weizeneinfuhr aus Europa, und auch die Ostseehäfen hatten einen regen Getreideversand nach England. Dann aber traten die Vereinigten Staaten in den Vordergrund und lieferten seit den 70er Jahren in der Regel über die Hälfte. Seit 1903 aber sind

Digitized by Google

die Sendungen von dort erheblich zurückgegangen. An die Stelle der Vereinigten Staaten sind mehr Rußland, Indien und Argentinien getreten. Ferner ist besonders Kanada an der Weizenversorgung Englands beteiligt, und auch Australien ist mit größeren Sendungen zu nennen. Desgleichen waren bei der englischen Vieheinfuhr in den 60er Jahren hauptsächlich die europäischen Festlandsstaaten wie Deutschland und Holland beteiligt. An deren Stelle traten nachher ebenfalls die Vereinigten Staaten und später Argentinien. Noch vor 8 Jahren bezog England für 100 Millionen Mark gefrorenes Fleisch aus den Vereinigten Staaten, im Jahre 1912 jedoch nur noch für 300000 Mark. Die Vereinigten Staaten werden im Laufe der Zeit immer mehr aus einem Ausfuhrland zu einem Einfuhrland werden und infolgedessen als konkurrierende Einkäufer gegen England auftreten. Die englischen Butterzufuhren kommen zu etwa ¾ aus europäischen Staaten, namentlich Dänemark, Rußland, Frankreich, Schweden und Holland; den Rest bestreiten Australien, Neuseeland und Argentinien. Von den eingeführten Eiern stammte über die Hälfte aus Rußland; etwa ein Viertel der Zufuhren sandte Dänemark. England ist dasjenige Land, welches am meisten von der ausländischen Lebensmittelzufuhr abhängig ist.

Ueber den Zusammenhang zwischen der Eintritts- und Austrittstemperatur und der Sättigung der Trockenluft.

Von Ingenieur Harald Nehbel (Berlin), z. Zt. im Felde.

Zur Trocknung landwirtschaftlicher Produkte kommen bekanntlich vor allem in Frage die Walzenapparate, Trommelapparate und Darren. Erstere werden mit hochgespanntem Dampf von 5—7 Atm. oder mit hochsiedendem Öl (von 210°) beheizt, wodurch von vornherein die Trocknungstemperatur gegeben ist und ihre Unveränderlichkeit zu der Eigentümlichkeit des Apparates gehört. Anders bei den Trommelapparaten und den Darren. In letzteren wird stark erwärmte Luft verwendet, deren Eintrittstemperatur zwischen 60° und 80°, und deren Austrittstemperatur zwischen 30 und 40° liegt. Bei den Trommelapparaten wird die Luft mit den Verbrennungsgasen gemischt, so daß sie beim Eintritt mehrere hundert Grad (200—500°) hat, während die Austrittstemperatur gewöhnlich 90—100°, nur in besonderen Fällen weniger beträgt. Jedenfalls ist aber bei den letzten beiden Apparaten ein gewisser Spielraum möglich, so daß der Eigentümlichkeit des Rohstoffs Rechnung getragen werden kann.

Die abziehende Trockenluft soll den in Dampf verwandelten Wassergehalt des Rohstoffs mit sich fortführen. Die Menge Wasserdampf, welche die Luft aufnehmen kann, hängt, abgesehen von dem Barometerstande, den wir ausschalten und zu 760 mm Quecksilbersäule annehmen wollen, von der Temperatur derselben ab und steigt ganz bedeutend mit der letzteren. Das Höchstmaß kann nun wohl unterschritten, aber nie überschritten werden, in diesem Falle würde der Dampf zur Kondensation gezwungen werden. Enthält die Luft die höchstmögliche Menge an Wasserdampf — die diesbezüglichen Verhältnisse mögen später in einem besonderen Artikel klargelegt werden —, so nennt man sie vollgesättigt, enthält sie weniger, als sie aufnehmen könnte, so gibt

Digitized by Google

man die Menge in Prozenten an, d. h. sagt, die Luft ist beispielsweise mit 60% gesättigt. Es ist nun das Zeichen eines guten Apparates und sachgemäßer Bedienung, wenn die Luft stets mit möglichst hoher Sättigung abzieht. Die theoretisch höchste wäre natürlich 100%, was in der Praxis selbstverständlich nicht zu erreichen ist (und auch nicht wegen der Gefahr der Kondensation erstrebt wird), aber zu 75—80% muß die Abluft gesättigt sein. Dieser Prozentsatz hat, wie einleuchtet, nichts mit der Temperatur zu tun, er muß sich eben bei jedem Apparat und jeder Temperatur erzielen lassen. Über eine Ausnahme bei den Trommelapparaten siehe weiter unten. Die Wichtigkeit der Sättigung der Abluft liegt ohne weiteres auf der Hand, und doch wird ihr in der Praxis viel zu wenig Beachtung geschenkt. Noch nie habe ich gehört oder gelesen, daß nach dieser Richtung hin Untersuchungen angestellt worden sind, und selbst in wichtigen Lehrbüchern wird sie überhaupt nicht erwähnt. Und doch hängt von ihr die Wirtschaftlichkeit eines Apparates in sehr hohem Maße ab! Zieht die Abluft mit hoher Temperatur und hoher Sättigung ab, so hat sie gewissermaßen ihre Schuldigkeit in vollem Maße getan und der Apparat wird mit wenig Wärme auskommen, hat die Abluft aber eine hohe Temperatur und nur sehr geringe Sättigung, so findet eine starke Wärmevergeudung statt. Darauf achte man und untersuche ganz besonders die Sättigung der Abluft.

Es ist nun selbstverständlich, daß zwischen der Eintrittstemperatur und der Austrittstemperatur der Luft in Verbindung mit der Sättigung ein ganz bestimmter Zusammenhang bestehen muß, so daß, wenn eins davon gegeben ist, das andere ausgerechnet werden kann. Dies soll Gegenstand nachstehender Untersuchung sein. Zuvor sei noch besonders bemerkt, daß man zwischen trockener Luft und Trockenluft sehr wohl zu unterscheiden hat. Wir haben es in der Trocknerei vor allem mit der Trockenluft zu tun, d. i. feuchte Luft, die den Wasserdampf des Rohstoffs enthält, während eben trockene Luft 0% Sättigung hat.

Bei den Trommelapparaten und Darren können wir, wie wir gesehen haben, mit den Temperaturen der Trockenluft innerhalb gewisser Grenzen variieren. Bei guten (Gleichstrom-) Trommelapparaten bleibt die höchste Temperatur, welche das Trockengut annimmt, gewöhnlich noch etwas unter der Temperatur der abziehenden Luft. Nun kann die Höchsttemperatur des Trockenprodukts gegeben sein — man denke z. B. an Getreide, dessen Keim- und Backfähigkeit erhalten bleiben soll — woraus sich dann auch die Temperatur der Abluft ergibt; es entsteht nun die Frage, mit welcher Temperatur die Gase in die Trommel eintreten müssen. Die diesbezüglichen Berechnungen kann ich wohl am besten dem Leser durch mehrere verschiedene Beispiele klarlegen. Zunächst ein Beispiel für gegebene Eintrittstemperatur.

Es werde 1 kg Luft von 0° und voller Sättigung auf 75° erwärmt. Wieviel Wasser vermag es bei 80% Sättigung fortzuführen und auf welche Temperatur sinkt es herab?

Trockenluft besteht, wie wir gesehen haben, aus trockener Luft und Wasserdampf. Das Volumen der Luft ist, wie auch jedermann weiß, von der Spannung und der Temperatur abhängig. Luft, die bei 0° 1 cbm einnimmt, nimmt bei 80° einen Raum von 1,293 cbm ein; es wiegt 1 cbm trockene Luft bei 0° 1,293 kg und bei 80° 1 kg. Dieser Abhängigkeit von Temperatur und Druck ist das Gewicht nicht unterworfen,

Digitized by Google

denn Luft, die bei 0° 1 kg wiegt, hat auch bei 80° dasselbe Gewicht. Deswegen bezieht man am besten alle Werte auf das Gewicht. Feuchte Luft von 0° und 100% Sättigung enthält 2,26 W.E. und 3,8 g Wasser, bezogen auf 1 kg des darin enthaltenen Anteils an reiner (trockener) Luft. Es ist nun folgendes zu beachten: Während des Zeitraums, in welchem der Luft Wärme zugeführt wird, bleibt das in ihr enthaltene Wassergewicht unverändert; während der Wasseraufnahme bleibt der Wärmegehalt des Trockenluftgemisches unverändert. Während der Erwärmung der Luft auf 75° ändert sich also zunächst ihr Wassergehalt nicht, sondern bleibt 3,8 g. Luft von 75° und 0% Sättigung enthält auch 0 g Wasser, bei 5% Sättigung 12,1 g Wasser. Es entsprechen somit 12,1 — 0 g Wasser 5% Sättigung, mithin entsprechen 3,8 g Wasser $\frac{5 \cdot 3{,}8}{12{,}1} = 1{,}5\%$ Sättigung. Die auf 75° erwärmte Frischluft enthält nun noch 1,5% relative Feuchtigkeit. Da die spezifische Wärme der trockenen Luft pro 1 kg 0,2375 beträgt, so werden der Luft durch die Erwärmung um 75° zugeführt $0{,}2375 \cdot 75 = 17{,}81$ W.E., wobei die äußerst geringe Wärme zur Erwärmung der 3,8 g Wasserdampf vernachlässigt sei. Die Luft erlangt mithin einen Wärmewert von $17{,}81 + 2{,}26 = 20{,}07$ W.E., welcher bei Luft mit 80% Sättigung zwischen 25° und 30° liegt (bei 25° und 80% Sättigung ist der Wärmewert 15,62 W.E. und bei 30° 20,28 W.E.) und einem Wassergehalt zwischen 16,0 g und 21,5 g entspricht. Die Temperatur der Luft ist also von 75° auf etwa 29° gefallen, die Wasseraufnahme ist von 1.5% auf 80%, bezw. von 3,8 g auf 21,35 g gestiegen, der Wärmewert ist derselbe geblieben, nämlich 20,07 W.E. Sollen nun 100 kg Wasser durch derartig erwärmte Luft verdunstet und abgeführt werden, so sind dazu nötig $\frac{100 \cdot 1000}{21{,}35 - 3{,}8} =$ rd. 5700 kg Luft und $5700 \cdot 17{,}81 = 101\,500$ W.E. Wir haben also hier ein Beispiel gehabt, wie die Temperatur der Abluft berechnet werden kann, wenn Temperatur und Sättigung der eintretenden Luft und die Sättigung der Abluft bekannt sind. In der Praxis ist es natürlich einfacher, die Temperaturen zu messen, woraus dann die Sättigung berechnet werden kann. Auf jeden Fall hat der Leser gesehen, wie Temperaturen und Sättigung zusammenhängen und wie wichtig eine hohe Sättigung der Abluft ist.

Um nun dem Leser weiter zu zeigen, daß auch die Verhältnisse der Frischluft nicht ohne Einfluß sind, wählen wir folgendes Beispiel: Die Frischluft habe — im Sommer — eine Temperatur von 20° und eine Sättigung von 90%, dann beträgt ihr Wärmewert 12,68 W.E. und ihr Wassergehalt 13,0 g, immer bezogen auf 1 kg des darin enthaltenen Anteils an trockener Luft. Die Luft werde auf 70°, also um 50° erwärmt, dann werden ihr zugeführt $0{,}2375 \cdot 50 = 11{,}8750$ W.E., ihr gesamter Wärmewert wird dadurch $12{,}68 + 11{,}87 = 24{,}55$ W.E., wozu noch die geringe Wärmemenge zur Erwärmung der 13 g Wasserdampf käme, welche beträgt $0{,}013 \cdot 0{,}46 \cdot 50 = 0{,}299$ W.E. Bei 75% Sättigung entspricht dem Wärmewert von 24,85 W.E. eine Temperatur von rund 35° und ein Wassergehalt von 26,9 g. Um 100 kg Wasser zu verdunsten und abzuführen sind demnach nötig $\frac{100 \cdot 1000}{26{,}9 - 13{,}0} = 7200$ kg

Digitized by Google

Luft, also erheblich mehr als im vorigen Beispiel, weil die Frischluft von vornherein mehr Wasser enthalten hat und auch etwas geringer angewärmt wurde, dahingegen werden an Wärme nur gebraucht 11,87.7200 = 85 460 W.E. d. h. nicht unbeträchtlich weniger, da die Frischluft schon sehr viel wärmer gewesen ist.

Wir hatten die Forderung gestellt, daß die Abluft zu 75% gesättigt abziehen soll, und fanden, daß sie sich dann (von 70°) auf 35° abkühlt. Hat sie eine Temperatur von 40°, so ist sie nur zu 53% gesättigt, und hat sie 45°, so sinkt die Sättigung auf 38%, da der Wärmewert stets der gleiche, nämlich 24,85 W.E. bleibt und eben weniger Wärme der trockenen Luft zur Verdunstung des Wassers im Rohstoff verbraucht worden ist. Je höher also die Ablufttemperatur ist, im so ungünstiger arbeitet die Anlage, doch muß man dies auch recht verstehen. Es ist an sich durchaus rationell, wenn die Abluft eine hohe Temperatur hat, weil sie dann viel mehr Wasser aufnehmen kann, aber die hohe Ablufttemperatur ist nur dann von wirklichem Vorteil, wenn auch gleichzeitig die Sättigung hoch ist. Hohe Ablufttemperatur und hohe Sättigung setzen allerdings auch eine hohe Eintrittstemperatur voraus, wie wir noch sehen werden.

Zieht die Luft mit 45° und 38% Sättigung ab, so sind zur Verdunstung von 100 kg Wasser erforderlich $\frac{100 \cdot 1000}{22{,}8 - 13{,}0} = 10\,204$ kg Luft, und an Wärme 11,87.10204 = 121 121 W.E., also ganz erheblich mehr, als wenn die Luft mit 35° und 75% Sättigung abzieht. Hieraus geht wohl einwandfrei die Bedeutung der Sättigung der Trockenluft hervor, so daß ihr besondere Beachtung geschenkt werden muß.

Beim Durchstreichen der warmen Frischluft durch den Rohstoff wird ein Teil der Wärme der trockenen Luft zur Verwandlung des Wassers in Dampf verwendet und muß sich somit als Dampfwärme in dem Trockenluftgemisch wiederfinden: es muß naturgemäß die Wärmemenge vor der Mischung gleich der Wärmemenge nach der Mischung sein. Daher dürfte es interessant sein, eine diesbezügliche Probe hier einzuschalten. Feuchte Luft von 20° und 90% Sättigung enthält, wie bereits angegeben, 13,0 g Wasserdampf und 12,68 W.E., welch letzteren Wert wir noch etwas genauer untersuchen wollen. Der Wärmegehalt des Dampfanteils beträgt, da 1 kg Dampf von 20° eine Gesamtwärme von 604,1 W.E. hat, 604,1.0,013 = 7,88 W.E. Der Wärmegehalt des Anteils an trockener Luft (pro 1 kg) beläuft sich auf 0,238.20 = 4,76 W.E., so daß sich also der gesamte Wärmegehalt ergibt zu 7,88 + 4,76 = 12,64 W.E. Diese Luft ist nun auf 70° erwärmt worden und hat sich dann beim Durchstreichen durch den Rohstoff auf 35° abgekühlt; es muß sich die hierbei von der trockenen Luft abgegebene Wärme in der Dampfwärme der Abluft wiederfinden. Die trockene Luft hat bei der Abkühlung um 35° abgegeben 0,238.35 = 8,33 W.E. Die Abluft von 35° und 75% Sättigung enthält 24,85 W.E. und 26,9 g Wasserdampf. Der Wärmewert dieses Dampfanteils beträgt 611,1.0,0269 = 16,4386 W.E. Der Wärmewert des Dampfanteils in der Frischluft betrug, wie wir berechnet haben, 7,88 W.E. Die 13 g Dampf sind auch noch von 20° auf 70° erwärmt worden, wozu nötig sind 0,013.0,46.50 = 0,299 W.E. Mithin hatte der Dampfanteil der erwärmten Frischluft einen Wärmegehalt von 7,88 + 0,3 = 8,18 W.E. Die Zunahme der Wärme-

Digitized by Google

menge des Dampfanteils in der Abluft beträgt also 16,44 — 8,18 = 8,26 W.E., d. h. so viel, als die trockene Luft bei ihrer Abkühlung von 70° auf 35° abgegeben hat. Diese Darlegung und Beweisführung dürfte das Verständnis für den Trocknungsvorgang wohl unterstützen.

Bleiben wir bei dem letzten Beispiel, doch drehen wir Frage und Antwort um. Die Frischluft habe 20° und 90% Sättigung. Sie soll mit 40° und 60% Sättigung abziehen, wie hoch muß sie erwärmt werden?

Luft von 40° und 60% Sättigung enthält 26,89 W.E. und 28,3 g Wasser, immer bezogen auf 1 kg des darin enthaltenen Anteils an reiner (trockener) Luft. Es müssen der Luft also zugeführt werden 26,89 — 12,68 = 14,21 W.E. Da 0,2375 W.E. eine Erwärmung der (trockenen) Luft um 1° herbeiführen, so verursachen 14,21 W.E. eine Erwärmung um $\frac{1 \,.\, 14{,}21}{0{,}2375}$ = rd. 60°. Die Frischluft muß also erwärmt werden auf 20 + 60 = 80°.

Machen wir auch hier die Probe. Durch Erwärmung der Luft von 20° auf 80° werden ihr zugeführt 0,2375.60 = 14,21 W.E. Sie enthält alsdann 12,68 + 14,21 = 26,89 W.E., was bei 60% Sättigung einer Temperatur von 40° entspricht.

In diesem Falle werden zur Fortführung von 100 kg Wasser gebraucht $\frac{100 \,.\, 1000}{28{,}3 - 13}$ = 6500 kg Luft und (26,89—12,68) . 6500 = 92 365 W.E. Trotz der höheren Erwärmung (auf 80°) und trotz der an sich geringeren Luftmengeist der Wärmeverbrauch doch etwas höher, weil die Sättigung niedrig (nur 60%) ist. Solute die Sättigung 80% bei 40° betragen, so müßten der Luft zugeführt werden 33,03 — 12,68 = 20,35 W.E. bezw. sie muß erwärmt werden um 20,35: 0,238 = rd. 86° auf 106°. An Luft werden in diesem Falle gebraucht $\frac{100 \,.\, 1000}{38{,}4 - 13{,}0}$ = 3940 kg und an Wärme 20,35.3940 = 80 179 W.E. Obgleich also die Luft ganz erheblich mehr erwärmt worden ist, stellt sich der gesamte Wärmeverbrauch doch geringer.

Wählen wir nun ein Beispiel aus der Praxis. Es ist bekannt und sehr natürlich, daß Getreide, dessen Back- und Keimfähigkeit erhalten bleiben soll, nicht über eine bestimmte Temperatur hinaus erwärmt werden darf, weshalb die Trocknungstemperaturen nur niedrig sein dürfen. Oberingenieur Voß hat einmal in einem Artikel über die „Trommeltrockenapparate im Dienste der Saatzuchtwirtschaften" folgendes angegeben: Die vorteilhaftesten Temperaturen bei der Trocknung sind: 1. bei Saatgetreide mit Warmwasserbehandlung: Lufttemperatur am Trommeleinlauf 200° C, am Trommelauslauf 65° C, Eigentemperatur des Getreides beim Verlassen der Trommel 42° C; 2. bei Saatgetreide, behandelt gegen Steinbrand: Lufttemperatur am Trommeleinlauf 155—160° C, am Trommelauslauf 50° C, Eigentemperatur des Getreides beim Verlassen der Trommel 35—40° C. Die Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung (Berlin) sagt: „Alles Brotgetreide darf nicht stärker als auf 45 bis 50° C erwärmt werden. Dies wird gewöhnlich bei den Trommeltrocknern erreicht, wenn die Hitze der eintretenden Heizgase nicht über 150° C steigt."

Digitized by Google

Prüfen wir diese Angaben und setzen wir Frischluft von 10° C und 80% Sättigung voraus, die 6,02 W.E. und 6,1 g Wasserdampf enthält. Die Abluft habe 50° C und, da man bei Getreide wegen seines verhältnismäßig geringen Wassergehaltes auf keine hohe Sättigung rechnen kann, 60% Sättigung, wobei sie enthält 42,27 W.E. und 49,0 g Wasser. Es müssen der Luft also zugeführt werden 42,27 — 6,02 = 36,25 W.E., und sie muß erwärmt werden um 36,25: 0,238 = 152° auf 162°, was sich mit den vorher gemachten Angaben vollkommen deckt. Sollte die Abluft (bei 50°) 70% Sättigung haben, so müßten der Luft zugeführt werden 47,67 — 6,02 = 41,65 W.E., und sie müßte erwärmt werden um 41,65: 0,238 = 175° auf 185°.

Verläßt die Abluft den Trommelapparat mit 90°, so können wir eine Sättigung von 60—75% nicht verlangen, weil dann die Eintrittstemperatur viel zu hoch sein müßte. Setzen wir Frischluft von 10° und 80% Sättigung voraus und fordern wir Abluft von 90° und 75% Sättigung, so müßten der Luft zugeführt werden 453,98 — 6,02 = 447,96 W.E., und sie müßte erwärmt werden um 447,96: 0,238 = 1882°, bei 60% Sättigung um 1240°. Eine so hohe Temperatur der Trockenluft würden landwirtschaftliche Produkte nicht vertragen, deswegen muß man sich mit geringerer Sättigung begnügen. Im übrigen handelt es sich in diesen Fällen ja nicht um Luft allein, vielmehr ist dieselbe mit den Heizgasen vermischt, wodurch die Rechnung beeinflußt wird.

Welche Luftmengen bei Trommelapparaten beigemischt werden müssen, um die Heizgase auf die zulässige Temperatur herunterzukühlen und wie sich dadurch die Verdampfung ändert, geht aus folgender kleinen Zusammenstellung hervor: Werden Koksgase von 1100° C überhaupt nicht mit Frischluft vermischt, also auch nicht heruntergekühlt, so vermögen 100 kg Rauchgase in einem Trommelapparat 40 kg Wasser zu verdampfen. Werden 100 kg Koksgase (von 1100°) auf 800° heruntergekühlt, wozu 38,5 kg Frischluft erforderlich sind, so vermag das Gemisch nur 38,8 kg Wasser zu verdampfen, und werden 100 kg Rauchgase auf 400° heruntergekühlt, wozu 184 kg Frischluft zugemischt werden müssen, so sinkt die Verdampfung auf 34,1 kg Wasser — immer vorausgesetzt, daß die Gase mit 100° abziehen. Allerdings übt die Zumischung von Frischluft zu den Verbrennungsgasen nur bei hochwertigen Brennstoffen einen nennenswerten Einfluß aus, weil diese eine hohe Verbrennungstemperatur haben; bei geringwertigen kann er sogar vernachlässigt werden.

Derartige Berechnungen pflegen freilich in der Praxis kaum oder nur selten angestellt zu werden. Man stützt sich bei dem Bau von Trocknungsanlagen — ähnlich wie bei dem der Destillierapparate — hauptsächlich auf praktische Erfahrungen. Immerhin ist es gewiß recht nützlich, sich auch etwas in die Theorie der Trocknung zu vertiefen, da sie sehr wichtige Fingerzeige gibt, und darum glaube ich, daß für den Leser auch theoretische Erörterungen von Interesse sind.

So sind im Laufe der Zeit eine ganze Reihe von Trocknungsfragen aufgetaucht, die zu lösen die Theorie unbedingt herangezogen werden muß. Ich erwähne nur: Ist das Trocknen bei niedrigen Temperaturen, wie es bei den Darren geschieht, rationell und wirtschaftlicher als bei hohen in den Trommelapparaten? Damit im Zusammenhang steht die Frage: Gleichstrom oder Gegenstrom? Auch eine Unter-

Digitized by Google

suchung der höchsten Temperatur, welche das Trockenprodukt annehmen kann, ist von Wichtigkeit. In der Presse sind hierüber recht widersprechende und nicht immer einwandfreie Ansichten vertreten worden. Ich behalte mir vor, später etwas näher hierauf einzugehen.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenkrankheiten.

Über die Beeinflussung der Weizenpflanze durch den Brandpilz Tilletia tritici hat Wilh. Lang-Hohenheim Beobachtungen gemacht, über die er in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2/3, berichtet und die schon früher von anderer Seite bekanntgegebenen Wahrnehmungen in interessanter Weise ergänzen.

Bei einem Stamm von Strubes Dickkopfweizen wurde von Lang eine weitgehende Beeinflussung der Wirtpflanze durch den im Innern vorhandenen Tilletia-Pilz beobachtet. Die Einwirkung des Pilzes hat sich nach zwei Richtungen geäußert, einmal in einer starken Hemmung des Wachstums der ganzen Pflanze und zum andern in einer außerordentlichen Empfänglichkeit für den Gelbrost. Der Einfluß geht nach Lang nicht von dem wachsenden Pilz aus, sondern von den Stoffen, die bei der jeweils rasch erfolgenden Auflösung der nur kurze Lebensdauer besitzenden Pilzhyphen entstehen. Über die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe ist nichts bekannt. Wahrscheinlich beeinflussen sie die Zusammensetzung und Tätigkeit der chlorophyllführenden Zellen, wodurch die Wachstumshemmung und Gelbrostempfänglichkeit bewirkt werden wird.

Die Anwendung von Perozid und Bordola zur Bekämpfung der Peronosporakrankheit der Reben hat bei der Knappheit bezw. der Schwierigkeit der Beschaffung von Kupfervitriol und Schwefel zur Zeit eine erhöhte Bedeutung bekommen. Prof. Dr. Zschokke, Neustadt a. d. Hardt hat im Auftrage des deutschen Weinbauverbandes zwecks Gewinnung eines möglichst zuverlässigen Urteils über die Wirksamkeit dieser Mittel unter den wechselnden Verhältnissen der einzelnen Weinbaugebiete eine Anzahl vergleichender Versuche in Preußen, Bayern, Hessen, Baden und im Elsaß besichtigt. Auf Grund dieser Besichtigung kam er zu folgenden Schlüssen, die er am Schluß seines ausführlichen Berichts im Jahresbericht der Vereinigung f. angewandte Botanik 1916 mitteilt.

1. Perozid vermag ohne Zweifel eine Schutzwirkung gegen die Peronospora der Reben auszuüben. Die damit behandelten Weinberge blieben gesunder als die unbehandelten Vergleichsstücke. Wo die Ansteckungsgefahr nicht allzu groß war, kam die Schutzwirkung des Perozids ungefähr derjenigen der Kupferkalkbrühe gleich; in den meisten Jahren wird es deshalb möglich sein, durch rechtzeitige wiederholte Perozidbespritzung die Reben gesund zu erhalten. Wenn jedoch anhaltend nasse Witterung, feuchter Boden, dichter Stand, langsames Abtrocknen der Reben und andere Umstände die Ansteckungsgefahr erhöhen, häufige Niederschläge das aufgespritzte Mittel abspülen, dann bleibt die Perozidbrühe etwas hinter der Kupferkalkbrühe zurück. Insbesondere scheint dann das Perozid an den Trauben weniger gut zu haften oder aus anderen Gründen weniger wirksam zu sein als die Kupferbrühe.

2. Die Perozidbrühe ruft am Rebenlaub, besonders an jungen oder bei anhaltend feuchter Witterung gewachsenen Blättern, etwas stärkere Verbrennungserscheinungen hervor als die Kupferkalkbrühe; doch fallen sie praktisch nicht sehr ins Gewicht.

3. Perozid scheint nach übereinstimmenden Berichten mehrerer Versuchsansteller insofern etwas günstiger auf die Reben einzuwirken als die Kupferkalkbrühe, als die letztere oft eine vorübergehende Wachstumsstockung bewirkte, die bei der Perozidbehandlung unterblieb. Diese Beobach-

Digitized by Google

tungen bedürfen weiterer Bestätigung. Eine zuverlässige Erklärung dafür kann noch nicht gegeben werden.

4. Hinsichtlich des Einflusses auf die Färbung der Blätter gehen die Ansichten noch auseinander. In einem Falle zeigte das Perozid-, im anderen das Kupferkalkstück grüneres Laub.

5. Bordola ist zweifellos ein Schutzmittel gegen Peronospora und zeigt bei nicht allzustarken Peronosporaangriffen eine genügende Wirkungskraft. Starke und andauernde Regen scheinen das aufgespritzte Mittel aber mehr abzuwaschen als die Kupferkalkbrühe. Weitere Versuche sind angezeigt. Entsprechend dem geringeren Kupfergehalt müßte der Preis niedriger sein.

6. Kupferkalkbrühe hat sich wiederum und namentlich in schwierigen Fällen als das vorzüglichste Peronospora-Schutzmittel erwiesen.

Pflanzenbau.

Versuche zur Verbesserung dumpfigen Getreides hat M. Heinrich an der landw. Versuchsstation Rostock angestellt. Nach der in den landw. Versuchsstationen Band XC, Heft 1/2, veröffentlichten II. Mitteilung handelte es sich um Prüfung eines „Verfahrens zur Wiederbrauchbarmachung von feuchtem und dumpfigem Getreide", über das die Patentschrift Nr. 270 909 folgende Vorschrift gibt: „Man bestäubt das zu behandelnde Getreide mit einem Gemisch von gepulvertem, frisch geglühtem Calcium- oder Magnesiumoxyd und einer Bikarbonatverbindung, läßt dieses Pulver einige Zeit einwirken und entfernt es dann mechanisch. Die Oxyde ziehen begierig Feuchtigkeit aus den Getreidekörnern, indem sie sich in Hydrate verwandeln, gleichzeitig wird Wärme erzeugt, wodurch ein Teil der an das Bikarbonat gebundenen Kohlensäure frei wird und die Hydroxyde des Calciums oder Magnesiums in unschädliche Karbonate verwandelt werden. Die Calcium- und Magnesiumoxyde wirken gleichzeitig zerstörend auf schädliche Ammoniakverbindungen, die sich bei feuchtem Lager eventuell gebildet haben. Es findet somit auch eine gewisse Desinfektion des Getreides statt".

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen faßt Heinrich in folgende Sätze zusammen:

1. Eine merkliche Herabminderung des Feuchtigkeitsgehalts wurde durch das geprüfte Trockenpulver in keinem Fall erzielt.
2. Bei Hafer mit mäßig gesteigertem Feuchtigkeitsgehalt wirkte das Trockenpulver günstig auf Keimfähigkeit und Keimtriebkraft. Die Wirkung war jedoch nur gering und es erscheint fraglich, ob sie praktisch überhaupt von Bedeutung ist.
3. Bei Hafer mit hohem Feuchtigkeitsgehalt konnte dagegen überhaupt keine Wirkung festgestellt werden, wenn die Saat unter Luftzutritt lagerte.
4. Bei luftdicht gelagerter Saat mit hohem Feuchtigkeitsgehalt trat infolge Begünstigung der Bakterienentwicklung eine Schädigung von Keimfähigkeit und Keimkraft ein.

Der Einfluß der Lagerbedingungen auf frisches Getreide ist von M. Heinrich (Versuchsstation Rostock) untersucht worden. Nach dem Berichte in „Landw. Versuchsstationen" Band XC, Heft 1/2, zieht Heinrich aus seinen Versuchsergebnissen folgende Schlüsse:

1. Luftabschluß bei gleichzeitiger Einwirkung höherer Temperaturen übt einen sehr schädigenden Einfluß auf die frische Saat.
2. Niedrige Temperaturen wirken auch bei Luftabschluß günstig.
3. Gegen Luftabschluß scheint frische Saat weniger empfindlich als alte.
4. Dagegen wird frische Saat durch Pilzbefall schneller und stärker geschädigt.
5. Die Entwicklung von Schimmelpilzen ist weniger gefährlich für die Saat als die Entwicklung von Bakterien.
6. Die Keimreife einer in Gelbreife geschnittenen Saat nimmt mit der Lagerung zu, auch wenn hierbei ein Austrocknen nicht stattfindet.
7. Die Nachreife findet sowohl bei hohen wie bei erniedrigten Temperaturen statt (bei Luftabschluß). Allerdings beschleunigen auch unter diesen Verhältnissen hohe Temperaturen die Nachreife.
8. Ein höherer Feuchtigkeitsgehalt verlangsamt die Nachreife.
9. Bei freiem Luftzutritt steht die Nachreife im Verhältnis zum Austrocknen.

Digitized by Google

10. Niedrige Temperaturen begünstigen die Keimschnelligkeit bei frischer Saat. Sobald jedoch die volle Keimreife erreicht ist, wirken sie verzögernd.
11. Bei frischer Saat sowohl wie bei äußerlich geschädigter Saat liefert die kalte Keimung im allgemeinen auch im Endergebnis höhere Werte.
12. Die Bestimmung der Keimtriebkraft ist in vielen Fällen unentbehrlich, um den Grad der Schwächung einer Saat richtig zu erkennen.

Literatur.

Kronacher, C., Professor der Tierzuchtlehre und Direktor des Tierzucht-Instituts der Tierärztlichen Hochschule in Hannover, vormals Leiter der Tierzuchtabteilung an der Kgl. Bayer. Akademie für Landwirtschaft in Weihenstephan. **Allgemeine Tierzucht.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und Züchter. Dritte Abteilung (Abschnitt IV und V des Gesamtwerkes). Mit 71 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917.

Von diesem wertvollen Werk, dessen erste beiden Abteilungen bereits an dieser Stelle besprochen wurden, ist nun die dritte Abteilung erschienen, die den Artbegriff und die Wege der Artbildung, sowie die Haustierrassen enthält. Alles Gute, was wir über die früheren Abschnitte gesagt haben, ist auch auf diesen neuen Teil anwendbar und es ist erfreulich, daß das Buch trotz der außerordentlich erschwerenden Verhältnisse des Krieges fortgeführt werden kann. Es ist im Rahmen eines kurzen Referates gar nicht möglich, eine Übersicht über den außenrodentlich reichen Inhalt zu geben. Im 1. Kapitel des IV. Abschnittes wird eine Übersicht über den Art- und Varietätsbegriff und über die morphologischen und physiologischen Unterscheidungsmerkmale gegeben; hieran schließen sich kurz die Artbastarde. Das 2. Kapitel beschäftigt sich mit der Entstehung der Arten und der natürlichen und künstlichen Zuchtwahl, wobei auch die Einwände gegen die Selektionstheorie und alle sonst einschlägigen Fragen eine objektive Behandlung finden. Darauf folgen Auseinandersetzungen über die hauptsächlichsten Theorien (Darwinismus, Neodarwinismus, Neolamarckismus, Panmimixie usw.), sowie über die Beziehungen der experimentellen Vererbungsforschung zur Artbildung. Im V. Abschnitt werden die Rassen nach Bezeichnung, Entstehung, Eigenschaften und Einteilung unter Hervorhebung der morphologischen, physiologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte eingehend besprochen (144 Seiten.) Eine reiche Anzahl von Abbildungen, unter denen sich sehr viele schöne Originale des Verfassers befinden, unterstützen die Darstellung. Die Literatur ist kritisch verarbeitet, durch Fußnoten zitiert und außerdem noch besonders am Schluß der Abschnitte zusammengestellt. Hervorheben möchte ich auch noch, daß die wirtschaftlichen Fragen, wie in den früheren Abschnitten des Werkes, auch diesmal trefflich berücksichtigt sind. Eine klare Disposition, die durch eingehende Kapitelüberüberschriften und verschiedenen Druck hervorgehoben wird, erleichtert das Studium und Nachschlagen außerordentlich. Ein besonderer Vorzug sind die reichhaltigen Inhaltsverzeichnisse. Es ist dringend zu wünschen, daß dieses Buch in die Hände aller derjenigen kommt, die sich lehrend, forschend, ausübend oder als Verwaltungsbeamte mit tierzüchterischen oder allgemeinen landwirtschaftlichen Fragen befassen; auch der Pflanzenzüchter wird darin manche Anregungen finden. C. Kießling.

Beiträge zur Kriegswirtschaft. Herausgegeben von der volkswirtschaftlichen Abteilung des Kriegsernährungsamts. Heft 9: Die Nahrungswirtschaft des Auslandes. Von Dr. Ernst Wagemann, Privatdozent der Staatswissenschaften an der Universität Berlin. Heft 10: Die Viehhandelsverbände in der deutschen Kriegswirtschaft. Von Dr. August Skalweit, Professor der Staatswissenschaften an der Universität Gießen. Heft 11: Die Heeresverpflegung. Von Fritz Hartmann. Heft 12/13: Der Zucker im Kriege. Von Dr. Robert Follenius und Dr. Karl Feßmann. Heft 14: Die Massenspeisungen. Von Stadtrat Dr. Hans Krüger und Geh. Regierungsrat Dr. Gustav Tenius. Heft 15: Düngemittel im Kriege. Von Professor Dr. H. Großmann in Berlin, Rittmeister Bueb, Reichskommissar für Stickstoffwirtschaft in Berlin und Regierungsassessor W. v. Flügge in Berlin. Berlin 1917. Verlag der Beiträge zur Kriegswirtschaft. Reimar Hobbing (Sonderkonto). Preis des Heftes 60 ₰.

Digitized by Google

In Heft 9 dieser Beiträge wird dargelegt, wie sich im feindlichen Auslande die Erzeugung, Zufuhr und der Verbrauch von Lebensmitteln im Frieden und im Kriege gestaltet haben; Heft 10 beleuchtet die Viehhandelsverbände in ihrer Entwicklung und Wirksamkeit; Heft 11 gibt ein Bild von den Aufgaben, die die Heeresverpflegung in diesem Kriege bei uns zu lösen hat und zeigt die Wege, auf denen sie gelöst werden; in Heft 12/13 bespricht Follénius den Zucker und die Zuckerindustrie in ihrer Bedeutung für die deutsche Land- und Volkswirtschaft, während Feßmann die Kriegswirtschaft in ihrer zeitlichen Entwicklung und deren Ursachen schildert. Die Erfahrungen, die mit der Einrichtung von Massenspeisungen bisher nach den verschiedenen Richtungen gemacht sind, werden in großen Zügen im ersten Teile des 14. Heftes mitgeteilt und der anschließende Aufsatz „Zur Statistik der Massenspeisungs-Einrichtungen" gibt ein Bild von der Entwicklung und Bedeutung dieser Einrichtungen für die Städte mit 10 000 und mehr Einwohnern. In Heft 15 endlich schildert Großmann die Versorgung Deutschlands mit Düngemitteln vor und in dem Kriege, Bueb behandelt die Stickstoffwirtschaft in ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung und v. Flügge gibt ein Bild von dem Absatz der künstlichen Düngemittel im Kriege. — Alle Hefte werden, wie die früher erschienenen, wesentlich zur Klärung vieler Fragen der Kriegswirtschaft beitragen können; sie seien unsern Lesern bestens empfohlen.

Paxmann, Dr. H., Oberbergrat a. D. **Tagesfragen in der Kaliindustrie.** Mit Übersichtskarte der Kaliwerke. Berlin 1917. Druck und Verlag von Liebheit u. Thiesen.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, wie man die erstrebenswerte Blüte der privaten Kaliindustrie auch für die Zukunft am besten sicherstellen kann. Die eigenartige Stellung der Kaliindustrie infolge des Naturmonopols, über das Deutschland in seinen Kalilagern bis jetzt verfügt, bedingt besondere wirtschaftspolitische Probleme, die durch das Kaligesetz nicht gelöst sind und die bei der mit der Länge des Krieges wachsenden Bedeutung der Kaliindustrie, immer mehr und stärker in den Vordergrund treten und an deren Lösung weite Kreise, insbesondere auch die Landwirtschaft, sehr interessiert sind. Die Wege zu ihrer Lösung zu weisen unternimmt der sachverständige Verfasser mit Erfolg. Er behandelt eingehend die Sicherstellung der Kalidüngung, die Festsetzung der Preise, die Regelung der Produktion, die Polizeischächte, die Beteiligung von Bundesstaaten, die Quotenübertragung, die Bedingungen für Quotenzuteilung, das Reichskalimonopol und das Handelsmonopol. Die Darlegungen Paxmanns, die in 2. Auflage vorliegen, beleuchten diese Fragen klar und scharf und geben auch denen, die anderer Ansicht sind wie der Verfasser, Anregungen mancherlei Art zur Betrachtung der vorliegenden Probleme von verschiedenen Seiten. Auch den Landwirten sei das Buch bestens empfohlen.

v. Caron-Eldingen, Neue Probleme der Pflanzenzüchtung. (Sonderabdruck aus „Deutsche Landw. Presse"). Verlag von Paul Parey, Berlin. Preis 50 Pf.

Ein Aufsatz Professor Kießlings über die spezifische Empfindlichkeit der Gerste gegenüber der Streifenkrankheit gibt dem Verfasser Veranlassung zu Ausführungen über Vererbung „innerer Eigenschaften", die als Ergänzung seiner Schrift „Die Vererbung innerer und äußerer Eigenschaften" gelten können.

Versch, Wilhelm, **Flugstaub.** Eine Erzählung aus den Bergen. 1917. Kommissionsverlag Wilhelm Frick. G. m. b. H. Wien u. Leipzig. Preis 4 ℳ.

Eine schlichte Erzählung nicht aufregender Geschehnisse.

Personalien.

Der Vorsteher der wissenschaftl. Abteilung der landw. Versuchsstation Rostock, Dr. E. Blanck, ist zum o. Professor der Geologie und Bodenkunde an der landw. Akademie Tetschen ernannt worden.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. September 1917. Heft 17/18.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet

Inhalt:

Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907—1916. Unter Mitwirtung von Dr. Ihle und B. Doehler, berichtet von Dr. Bieler, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Posen . S. 337

Ein Versuch über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des Sommerweizens. Von Dr. S. Bach, Wien . . . . . S. 372

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 376

Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907—1916.

Unter Mitwirkung von Dr. Ihle und B. Doehler,
berichtet von Dr. Bieler,
Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Posen.

In landwirtschaftlichen Kreisen und in der einschlägigen Literatur wird vielfach die Ansicht vertreten, daß unsere Kartoffelsorten, ganz besonders die heutigen, hocherträgreichen Züchtungen, bei fortgesetztem Anbau bald zu Krankheiten neigen und im Ertrage zurückgehen, mit anderen Worten also dem Abbau verfallen. Um dieser Frage auch unsererseits näher zu treten, haben wir im Jahre 1906 in Pentkowo einen Anbau- und Nachbauversuch mit einer Anzahl Kartoffelsorten eingerichtet. Die Prüfung jeder Sorte sollte — so weit möglich — 10 Jahre hintereinander unter Verwendung von Pentkowoer Erntegut erfolgen, dieses innerhalb des genannten Zeitraumes neben dem alljährlich vom Züchter bezogenen Originalsaatgut angebaut, während der Vegetation beobachtet und hinsichtlich der Erträge mit dem letzteren verglichen werden.

Für die Versuche wurden alljährlich die leichteren Schläge von Pentkowo ausgewählt, deren Ackerkrume aus schwach humosem, hellem, lehmigem Sandboden auf einer größtenteils bis zu 1 Meter unter der Oberfläche ansteigenden Lehmunterlage ruht. Nur im ersten Versuchsjahre 1906, in welchem die Originalzüchtungen der für den Versuch anfänglich bestimmten Sorten erstmalig angebaut wurden, befand sich das Versuchsfeld auf einem der besten Schläge mit dunklem, humusreichem, sandigem Lehm auf Lehmunterlage. Die Kartoffeln folgten stets auf Roggen mit einziger Ausnahme des Jahres 1914, in welchem die Vorfrucht Gerste war. Sie wurden in jedem Jahre in Stallmistdüngung — 300 dz für den Hektar — angebaut und erhielten außer dieser noch folgende Mineraldüngungen für den Hektar:

Zur Ernte 1906: 100 kg Kali im Kainit, 30 kg wasserlösliche Phosphorsäure und 20 kg Stickstoff im schwefelsauren Ammoniak. (Die Hälfte des Versuchsfeldes blieb ohne Kali-Phosphorsäure).

Digitized by Google

Zu den Ernten 1907 und 1908: 100 kg Kali im Kainit und 30 kg wasserlösliche Phosphorsäure.

Zu der Ernte 1909: 100 kg Kali im Kainit, 50 kg wasserlösliche Phosphorsäure und 20 dz Ätzkalk im gebrannten, gemahlenen Kalk. (Die Hälfte des Versuches blieb ohne Phosphorsäure).

Zu den Ernten 1910 bis 1916: 100 kg Kali im Kainit.

Der Kainit wurde stets im Winter des Vorjahres (vor Weihnachten) und das Superphosphat kurz vor der Saat gegeben. Das Ausstreuen des Kalkes im Jahre 1909 erfolgte am 7. Januar.

Die ursprüngliche Absicht, jede der vorgesehenen Versuchssorten wenigstens 10 Jahre hintereinander im Original und Nachbau zu vergleichen, mußte im Verlaufe des Versuchs wiederholt aufgegeben werden, da einige Sorten aus weiter unten angegebenen Gründen von einem gewissen Zeitpunkt ab nicht mehr als Originalsaatgut vom Züchter geliefert wurden. An Stelle dieser ausgeschiedenen Sorten sind dann nach und nach andere Züchtungen in den Versuch, welcher später stetig erweitert wurde, aufgenommen worden.

In den Versuch sind bisher folgende Sorten einbezogen worden:

1. Silesia von Cimbal — Frömsdorf.
2. Sas von Dolkowski u. Sohn — Nowawies (Galizien).
3. Vor der Front von Richter — Hameln.
4. Bohun von Dolkowski u. Sohn — Nowawies.
5. Brocken von Breustedt — Schladen a./H.
6. Weiße Königin von Neuhaus — Selchow.
7. Feodora von Cimbal — Frömsdorf.
8. Bellona von Cimbal — Frömsdorf.
9. Professor Gerlach von Cimbal — Frömsdorf.
10. Gertrud von Merckel — Liebuch.
11. Ella von Cimbal — Frömsdorf.
12. Juwel von Richter — Königshof.
13. Jubelkartoffel von Richter — Königshof.
14. Wohltmann 34 von v. Lochow — Petkus.
15. Landrat Dr. von Ravenstein von Trog — Klein Räudchen.
16. Deodara von v. Kameke — Streckenthin.

In den nachstehenden Tabellen sind die Erträge der Ernten 1906 bis 1916 übersichtlich zusammengestellt. Die angegebenen Erträge sind ausnahmslos Mittelzahlen von je zwei Vergleichsparzellen. Jedem Erntebericht ist eine Tabelle der in der Vegetationszeit gefallenen Regenmengen vorangestellt. Als Beginn der Vegetationszeit ist hierbei derjenige Tag bezeichnet, an welchem das Legen der Kartoffeln jedesmal beendet war, als Ende der Vegetationszeit der Beginn der Ernte.

Die Kartoffeln wurden in einer Entfernung von 24 : 14 Zoll = 63 : 37 cm gelegt. Die Saatmenge für ¼ Hektar betrug je nach Durchschnittsgröße der Sorte 12 bis 15 Ztr.

Digitized by Google

1906.

Regenmenge vom 26. April bis 16. September.

April	12,1 mm	in	1 Tage
Mai	92,3 „	„	14 Tagen
Juni	32,9 „	„	9 „
Juli	101,3 „	„	9 „
August	81,5 „	„	12 „
September	15,0 „	„	4 „
	335,1 mm	in	49 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			2. Nachbau		
Silesia [1])	—	—	—	333,60	18,40	61,38
	Original			Nachbau		
Bellona	332,50	14,55	48,36	—	—	—
Bohun	325,16	19,10	62,12	—	—	—
Weiße Königin . .	320,26	17,10	54,76	—	—	—
Brocken	299,40	18,35	54,96	—	—	—
Feodora	291,90	15,50	45,24	—	—	—
Sas	280,38	17,90	50,28	—	—	—
Mittel . .	**308,27**	**17,08**	**52,62**	—	—	—

[1]) Silesia war bereits 1904 als Originalsaatgut angebaut und im folgenden Jahre (1905) nachgebaut worden, sodaß für die Ernte 1906 schon der 2. Nachbau vorhanden war. Die Erträge der Ernten 1904 und 1905 sind weiter unten in der Sondertabelle für Silesia angegeben.

Digitized by Google

1907.

Regenmenge vom 26. April bis 17. September.

April	1,3	mm	in 2	Tagen
Mai	38,1	„	„ 9	„
Juni	44,5	„	„ 9	„
Juli	121,7	„	„ 16	„
August	36,6	„	„ 14	
September	56,8	„	„ 5	„
	299,0	mm	in 55	Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			3. Nachbau		
Silesia	356,48	19,35	68,98	366,94	18,50	67,88
	Original			1. Nachbau		
Weiße Königin . .	388,02	17,05	66,16	363,48	16,15	58,70
Bellona	382,46	16,25	62,14	390,00	15,90	62,02
Feodora	370,70	16,50	61,16	365,52	16,00	58,48
Sas	363,58	17,70	64,36	355,14	18,70	66,42
Bohun	353,48	21,60	76,36	371,80	19,20	71,38
Brocken	343,44	20,95	71,96	356,40	20,30	72,34
Vor der Front [1]) .	—	—	—	322,12	18,60	59,9[illegible]
Mittel [2]) . .	366,95	18,34	67,02	367,06	17,71	6[illegible]
Im Mittel aller Sorten	**365,45**	**18,49**	**67,30**	**367,04**	**17,82**	[illegible]

[1]) Vor der Front wurde 1906 — in Anbetracht des überaus hohen Preises — nur auf kleiner Fläche vermehrt. 1907 wurde diese Sorte — ihres immer noch sehr hohen Preises wegen — nur als 1. Nachbau angebaut, und erst 1908 konnten die vergleichenden Versuche mit Original und Nachbau begonnen werden.

[2]) 1. Nachbau von Vor der Front nicht mit einbegriffen.

Digitized by Google

1908.

Regenmenge vom 22. April bis 15. September.

April	1,1	mm	in	1 Tage
Mai	75,6	„	„	10 Tagen
Juni	41,5	„	„	8 „
Juli	187,3	„	„	18 „
August	50,8	„	„	11 „
September	31,9	„	„	6 „
	388,2	mm	in	54 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			4. Nachbau		
Silesia	292,56	20,80	60,86	327,48	18,95	62,06
	Original			2. Nachbau		
Weiße Königin . .	334,42	19,25	64,38	338,56	18,75	63,48
Bellona	306,62	14,65	44,92	333,32	15,45	51,50
Feodora	294,78	16,75	49,38	329,52	17,00	56,02
Bohun	293,70	17,40	51,10	317,74	18,05	57,36
Sas	279,66	18,50	51,74	301,36	17,90	53,94
Brocken	274,28	19,35	53,08	311,18	18,45	57,42
Vor der Front . .	243,38	18,25	44,42	269,96	17,75	47,58
Mittel . .	289,54	17,74	51,29	314,49	17,62	55,33
Im Mittel aller Sorten	**289,92**	**18,12**	**52,48**	**316,14**	**17,79**	**56,20**

Digitized by Google

1909.

Regenmenge vom 6. Mai bis 17. September.

Mai	22,2	mm	in	4 Tagen
Juni	34,4	„	„	9 „
Juli	175,8	„	„	14 „
August	56,2	„	„	7 „
September	15,5	„	„	4 „
	304,1	mm	in	38 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke		Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke	
		Prozent	dz für das ha		Prozent	dz für das ha
	Original			5. Nachbau		
Silesia	281,16	19,19	53,96	307,90	18,83	57,98
	Original			3. Nachbau		
Weiße Königin . .	326,60	16,23	53,00	321,40	17,72	56,96
Feodora	310,50	16,27	50,52	319,70	16,97	54,26
Bellona	309,60	16,19	50,12	332,96	17,10	56,94
Sas	307,90	18,67	57,48	342,70	18,79	64,40
Bohun	300,40	19,46	58,46	313,40	19,40	60,80
Vor der Front . .	283,36	19,47	55,18	279,46	20,04	56,00
Brocken	271,30	20,05	54,40	285,40	20,00	57,08
Mittel . .	301,38	18,05	54,17	313,57	18,57	58,06
Im Mittel aller Sorten	**298,86**	**18,19**	**54,14**	**312,87**	**18,61**	**58,05**

Digitized by Google

1910.

Regenmenge vom 14. April bis 14. September.

April	17,1	mm	in	9 Tagen
Mai	77,0	„	„	15 „
Juni	26,6	„	„	10 „
Juli	63,4	„	„	15 „
August	61,2	„	„	9 „
September	71,2	„	„	8 „
	316,5	mm	in	66 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			6. Nachbau		
Silesia	229,04	20,62	47,22	243,36	21,50	52,32
	Original			4. Nachbau		
Weiße Königin . .	260,24	18,85	49,06	263,42	19,38	51,06
Bohun	248,54	20,70	51,44	252,64	20,28	51,24
Feodora	244,48	17,20	42,06	239,12	18,85	45,06
Bellona	244,32	17,95	43,86	271,72	18,46	50,16
Sas	235,54	20,27	47,74	256,22	21,07	53,98
Vor der Front . .	215,46	20,12	43,36	225,60	20,02	45,16
Brocken	182,32	20,38	37,16	209,66	21,31	44,68
Mittel . .	232,99	19,35	44,95	245,48	19,91	48,76
	Original			1. Nachbau		
Professor Gerlach[1]).	214,06	20,20	43,24	232,76	19,30	44,92
Im Mittel aller Sorten	**230,44**	**19,59**	**45,02**	**243,83**	**20,02**	**48,73**

[1]) Professor Gerlach wurde im Jahre vorher (1909) nicht versuchsmäßig angebaut, sondern nur auf kleinerer Fläche vermehrt.

Digitized by Google

1911.

Regenmenge vom 19. April bis 19. September.

April	11,4	mm	in	3 Tagen
Mai	27,4	„	„	10 „
Juni	31,0	„	„	9 „
Juli	11,9	„	„	3 „
August	13,6	„	„	4 „
September	4,0	„	„	2 „
	99,3	mm	in	31 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			7. Nachbau		
Silesia	161,18	19,00	30,62	171,70	22,40	38,46
	Original			5. Nachbau.		
Weiße Königin . .	183,64	21,00	38,56	171,20	20,40	34,92
Bellona	173,64	18,50	32,12	180,04	18,30	32,94
Feodora	149,18	21,20	31,62	156,98	21,40	33,60
Bohun.	146,84	19,30	28,34	145,00	21,50	31,18
Sas.	146,02	20,20	29,50	163,04	21,10	34,40
Brocken	123,10	22,70	27,94	143,58	22,90	32,88
Vor der Front . .	95,42	18,40	17,56	118,56	19,60	23,24
Mittel . .	145,41	20,19	29,38	154,06	20,74	31,88
	Original			2. Nachbau		
Professor Gerlach .	157,36	20,60	32,42	169,82	23,20	39,40
Im Mittel aller Sorten	**148,49**	**20,10**	**29,85**	**157,77**	**21,20**	**33,45**

Digitized by Google

1912.

Regenmenge vom 23. April bis 29. September.

April	1,5	mm	in	1 Tage
Mai	46,5	„	„	11 Tagen
Juni	76,9	„	„	11 „
Juli	40,8	„	„	8 „
August	101,2	„	„	13 „
September	41,2	„	„	15 „
	308,1	mm	in	59 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			8. Nachbau		
Silesia	247,88	18,86	46,76	228,46	17,75	40,56
	Original			6. Nachbau		
Bohun.	250,54	17,17	43,02	225,40	17,10	38,54
Vor der Front . .	217,10	16,08	34,90	185,64	16,53	30,68
Weiße Königin . .	216,10	17,81	38,48	210,10	17,47	36,70
Brocken	212,64	17,57	37,36	197,80	17,09	33,80
Feodora	200,54	15,65	31,38	197,02	15,98	31,48
Bellona	186,70	14,53	27,12	229,96	15,16	34,86
Mittel . .	213,94	16,47	35,37	207,65	16,56	34,34
	Original			3. Nachbau		
Prof. Gerlach. . .	184,04	18,48	34,02	210,98	17,94	37,84
Im Mittel aller Sorten	**214,44**	**17,02**	**36,63**	**216,06**	**16,88**	**35,56**
	Original			Nachbau		
Gertrud	246,58	18,86	46,76	—	—	—
Ella.	246,06	17,33	42,64	—	—	—
Juwel.	231,65	17,42	40,35	—	—	—
Jubelkartoffel . . .	226,38	17,33	39,24	—	—	—
Wohltmann 34 . .	220,72	19,95	44,04	—	—	—
Mittel . .	234,28	18,18	42,61	—	—	—

Digitized by Google

1913.

Regenmenge vom 19. April bis 15. September.

April	42,1	mm	in	5 Tagen
Mai	48,8	„	„	9 „
Juni	20,1	„	„	9 „
Juli	102,0	„	„	11 „
August	78,9	„	„	11 „
September	41,8	„	„	4 „
	333,7	mm	in	49 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			9. Nachbau		
Silesia	373,02	18,60	69,38	367,94	17,90	65,86
	Original			7. Nachbau		
Feodora	376,56	16,50	62,14	347,30	17,10	59,38
Bohun	355,10	18,20	64,62	319,10	19,50	62,22
Bellona	352,90	16,70	58,94	354,80	15,70	55,70
Weiße Königin . .	332,84	16,10	53,58	361,78	17,50	63,32
Brocken	263,18	18,40	48,43	283,58	19,50	55,30
Mittel . .	336,12	17,18	57,52	333,31	17,86	59,18
	Original			4. Nachbau		
Prof. Gerlach. . .	350,10	18,40	64,42	351,16	18,60	65,32
	Original			1. Nachbau		
Gertrud	369,02	17,90	66,05	340,92	17,50	59,66
Ella	328,50	16,10	52,88	334,24	17,10	57,16
Jubelkartoffel . . .	318,82	18,00	57,39	312,96	18,00	56,33
Wohltmann 34 . .	304,12	21,10	64,17	343,26	19,70	67,62
Juwel.	288,64	16,30	47,04	289,30	18,40	53,23
Mittel . .	321,83	17,88	57,42	324,14	18,14	58,71
Im Mittel aller Sorten	**334,40**	**17,70**	**59,04**	**333,86**	**18,04**	**60,05**
	Original			Nachbau		
Landrat Dr. von Ravenstein . . .	260,64	17,50	45,61	—	—	—

Digitized by Google

1914.

Regenmenge vom 21. April bis 21. September.

April	1,3 mm	in	1 Tag
Mai	77,3 „	„	10 Tagen
Juni	40,3 „	„	9 „
Juli	87,4 „	„	9 „
August	6,1 „	„	3 „
September	42,4 „	„	10 „
	254,8 mm	in	42 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			10. Nachbau		
Silesia	211,22	19,15	40,46	234,20	18,80	44,04
	Original			8. Nachbau		
Bellona	217,82	15,15	33,00	237,16	15,90	37,70
Feodora	205,48	16,65	34,22	212,16	16,10	34,16
Brocken	173,72	18,50	32,14	197,02	18,05	35,56
Weiße Königin . .	97,08 [1])	17,75	17,24	227,92	17,50	39,88
Mittel . .	173,52	17,01	29,16	218,56	16,89	36,82
	Original			5. Nachbau		
Prof. Gerlach . . .	201,60	20,20	40,72	255,02	20,00	51,00
	Original			2. Nachbau		
Jubelkartoffel . . .	251,98	16,40	41,32	246,24	15,90	39,16
Gertrud	251,36	19,15	48,14	257,88	18,45	47,58
Ella	242,44	16,65	40,36	264,02	17,10	45,14
Wohltmann 34 . .	238,08	20,10	47,86	250,52	20,20	50,60
Juwel.	227,68	18,05	41,10	213,24	18,50	39,44
Mittel . .	242,30	18,07	43,76	246,38	18,03	44,38
	Original			1. Nachbau		
Landrat Dr. von Ravenstein . . .	255,32	18,25	46,60	243,38	18,40	44,78
Im Mittel aller Sorten	**214,48**	**18,00**	**36,35**	**236,56**	**17,91**	**42,42**

[1]) Saatgut nicht einwandfrei.

Digitized by Google

1915.

Regenmenge vom 24. April bis 27. September.

April	00,0	mm	in	— Tagen
Mai	12,6	„	„	5 „
Juni	53,3	„	„	6 „
Juli	86,3	„	„	16 „
August	161,2	„	„	14 „
September	53,3	„	„	5 „
	366,7	mm	in	46 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			9. Nachbau		
Feodora	245,45	13,20	32,47	214,05	14,50	31,04
Bellona	228,10	13,50	30,86	261,10	13,40	34,81
Weiße Königin . .	163,10	16,30	26,63	174,25	15,50	27,01
Brocken	159,00	16,30	25,93	161,05	16,55	26,62
Mittel . .	198,91	14,83	28,97	202,61	14,94	29,87
	Original			6. Nachbau		
Prof. Gerlach . . .	256,70	16,75	42,99	265,40	16,55	43,76
	Original			3. Nachbau		
Jubelkartoffel . . .	279,15	15,25	42,62	279,75	14,80	41,36
Ella.	275,89	15,70	43,28	284,60	15,25	43,39
Wohltmann 34 . .	249,75	18,70	46,66	217,30	18,15	38,92
Gertrud	224,25	16,65	36,73	232,95	17,00	40,15
Juwel.	204,10	16,10	32,86	212,60	15,90	33,79
Mittel . .	246,63	16,48	40,43	245,44	16,22	39,52
	Original			2. Nachbau		
Landrat Dr. von Ravenstein . . .	187,95	16,55	31,02	185,85	15,90	29,56
Im Mittel aller Sorten	**224,86**	**15,91**	**35,64**	**226,26**	**15,77**	**35,49**
	Original			Nachbau		
Deodara	328,85	16,00	52,48	—	—	—

Digitized by Google

1916.

Regenmenge vom 18. April bis 15. September.

April	10,5	mm	in	2 Tagen
Mai	28,3	„	„	6 „
Juni	120,4	„	„	13 „
Juli	57,9	„	„	10 „
August	86,3	„	„	14 „
September	5,7	„	„	2 „
	309,1	mm	in	47 Tagen.

Kartoffelerträge.

Sorten	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha	Ertrag an Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz für das ha
	Original			10. Nachbau		
Feodora	280,64	16,35	45,90	212,23	15,10	32,04
Bellona	201,29	14,90	30,28	165,62	13,60	22,55
Mittel . .	240,97	15,63	38,09	188,93	14,35	27,30
	Original			7. Nachbau		
Prof. Gerlach. . .	295,06	18.90	55,75	214,20	18,30	39,10
	Original			4. Nachbau		
Ella	291,41	15,50	45,17	210,82	15,15	31,92
Jubelkartoffel . . .	283,49	16,85	47,73	269,35	16,60	44,71
Gertrud	279,04	17,70	49,41	147,58	17,25	25,47
Juwel.	211,21	16,75	35,38	193,92	15,10	29,28
Wohltmann 34 . .	—	—	—	221,14	17,70	39,14
Mittel[1]) . .	266,29	16,70	44,42	205,42	16,03	32,85
	Original			3. Nachbau		
Landrat Dr. von Ravenstein . . .	168,89	16,40	27,67	126,71	15,80	19,99
	Original			1. Nachbau		
Deodara	332,10	19,20	63,82	301,91	18,70	56,33
Im Mittel aller Sorten	**260,35**	**16,95**	**44,57**	**204,70**	**16,18**	**33,49**
	Original			Nachbau		
Altheidelberg . . .	278,65	15,60	43,49	—	—	—
Weiße Riesen. . .	255,46	15,70	40,09	—	—	—

[1]) 4. Nachbau von Wohltmann 34 nicht mit einbegriffen.

Digitized by Google

Wenn wir die jährlichen Mittelzahlen der Erträge von Originalsaatgut und Nachbau — in der hier folgenden Zusammenstellung — mit einander vergleichen, so können wir ein Nachlassen in den Erträgen der nachgebauten Sorten nicht feststellen.

Zusammenstellung der Jahresmittel.

	Knollen dz für das ha	Stärke		Knollen dz für das ha	Stärke	
		Prozent	dz für das ha		Prozent	dz für das ha
	Original			Nachbau		
1907	365,45	18,49	67,30	367,04	17,82	65,31
1908	289,92	18,12	52,48	316,14	17,79	56,20
1909	298,86	18,19	54,14	312,87	18,61	58,05
1910	230,44	19,59	45,02	243,83	20,02	48,73
1911	148,49	20,10	29,85	157,77	21,20	33,45
1912	214,44	17,02	36,63	210,66	16,88	35,56
1913	334,40	17,70	59,04	333,86	18,04	60,05
1914	214,48	18,00	36,35	236,56	17,91	42,42
1915	224,86	15,91	35,64	226,26	15,77	35,49
Mittel . .	**257,93**	**18,12**	**46,27**	**267,22**	**18,23**	**48,36**
1916	260,35	16,95	44,57	204,70	16,18	33,49
Im Mittel der 10 Jahre . . .	**258,17**	**18,01**	**46,10**	**260,97**	**18,02**	**46,88**

In den Mittelzahlen der ersten neun Jahre des Versuches finden wir in den Stärkeerträgen für den Hektar nur im ersten Jahre (1907) sowie im sechsten Jahre (1912) ein Minus auf Seiten des Nachbaues und im neunten (1915) eine annähernde Übereinstimmung zwischen Original und Nachbau; in den übrigen sechs Jahren befindet sich das Minus auf Seiten des Originals. Die in Pentkowo nachgebauten Sorten hatten, wie der Verlauf unseres Versuches bis zum Jahre 1915 deutlich zeigt, befriedigende Wachstumsbedingungen gefunden und waren hierdurch befähigt, gleich hohe und höhere Erträge wie das Originalsaatgut zu liefern. Im zehnten Versuchsjahre (1916) jedoch zeigte sich die besondere Erscheinung, daß die nachgebauten Sorten durchweg und zum Teil erheblich hinter den Originalsorten im Knollenertrage und dementsprechend auch im Stärkeertrage zurückblieben. Unter den für ein gedeihliches Wachstum der Kartoffel so außerordentlich ungünstigen Witterungserscheinungen des Jahres 1916 konnte sich der Pentkowoer Nachbau — anscheinend völlig unabhängig von seinem Alter — gegen Nässe, Kälte und Lichtmangel sowie deren schädigende Einflüsse nicht so widerstandsfähig erweisen wie das Originalsaatgut des Züchters und zeigte infolgedessen auch eine geschwächte Produktionskraft. Vielleicht ist dieses als eine Abbauerscheinung aufzufassen, falls nicht andere Umstände eine Erklärung für die Mindererträge der nachgebauten Sorten liefern. Den Beweis dafür, ob wir es hierbei mit dem Beginn eines wirklichen Abbaues zu tun haben, werden die nächsten Ernten erbringen müssen. Nach unseren bisherigen Erfahrungen ist mit ziemlicher Be-

Digitized by Google

stimmtheit darauf zu rechnen, daß die in Pentkowo nachgebauten Sorten, welchen der für Kartoffelbau vorzüglich geeignete Boden unseres Versuchsgutes durchaus zusagt, in den nächsten Jahren bei günstiger Witterung ihre alte Ergiebigkeit wieder erneut zur Geltung bringen werden. Hoffentlich hat im harten Winter 1916/17 das Saatgut unserer nachgebauten Sorten in der Miete keinen Schaden erlitten.

Über den bisherigen Verlauf des Versuches wäre kurz folgendes zu berichten: Im Jahre 1907 lieferten die zum ersten Male nachgebauten Sorten im Vergleich zum Original teils höhere, teils niedrigere Knollenerträge. Im Mittel glichen sich diese Unterschiede wieder aus, es blieb jedoch ein Plus im Stärkeertrage auf Seiten von Original, da die Knollen des Nachbaues — mit einziger Ausnahme von Sas — an Stärke ärmer waren als diejenigen des Originalsaatgutes.

In der Ernte des zweiten Jahres (1908) schnitt der 2. Nachbau bereits bedeutend günstiger ab; die Knollenerträge der sieben hier in Betracht kommenden Sorten waren beim Nachbau sämtlich höher als bei Original, im Gehalt an Stärke war dies bei drei Sorten der Fall und im Stärkeertrag brachte der 2. Nachbau im Mittel der sieben Sorten 4 dz für den Hektar mehr als das Original.

Im dritten Versuchsjahre (1909) war das Plus auf Seiten des dritten Nachbaues im Ertrage an Knollen etwas geringer als im Jahre vorher; im Ertrage an Stärke für den Hektar wurde das Original jeder einzelnen der sieben Sorten vom 3. Nachbau übertroffen.

Ebenso günstig fiel in dem darauf folgenden Jahre (1910) die Ernte für den 4. Nachbau aus; der Stärkeertrag für den Hektar war hier ebenfalls, wie in beiden vorhergehenden Jahren im Mittel der sieben nachgebauten Sorten um rund 4 dz höher als bei Original.

Die Jahre 1907 bis 1910 waren — wie auch aus den Regentabellen zu entnehmen ist — für den Kartoffelbau nicht ungünstig und brachten zufriedenstellende Erträge, wenn auch die Ernte 1910 gegen die Vorjahre zurücktrat.

Das nun folgende Jahr 1911 brachte infolge großer Trockenheit auch für unseren Kartoffelversuch eine Mißernte. Als Folge der abnormen Dürre trat vorzeitiges Welken und Vertrocknen des Krautes ein, zum Teil sogar auch bei den späten Sorten [1]). Die sehr geringen und verspäteten Niederschläge hatten vielfach zur Bildung von unterirdischen Neutrieben geführt. Am meisten litt hierunter Silesia, bei welcher Sorte neben kleinen, unreifen Knollen auch öfters ein Durchwachsen der Knollen und Kindelbildungen beobachtet wurden. Die anderen Sorten waren noch frei von diesen Neubildungen, hatten aber sämtlich, mit Ausnahme von Weiße Königin und Professor Gerlach, zahlreich neue, kleine Würzelchen gebildet. — Die Trockenheit des Sommers 1911 hatte die Kartoffelerträge unseres Versuches stark herabgedrückt, das Verhältnis in den Erträgen zwischen Original und Nachbau, welches sich in den Vorjahren zu

[1]) Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der im Jahre 1911 zum Teil in unreifem Zustande geernteten Kartoffeln ergab ganz besonders bei späten Sorten oft keine zuverlässigen Anhaltspunkte zur Feststellung der Stärkeprozente, da zur Erhöhung des Gewichtes auch Stoffwechselprodukte beitrugen, welche bei späterer Verzuckerung keine vergärbaren Körper lieferten. In einigen Fällen ermittelte die Reimannsche Wage in kleinen, abgewelkten Knollen fälschlich einen bis zu 4% höheren Stärkegehalt als das Diastaseverfahren.

Digitized by Google

gunsten des Nachbaues herausgebildet hatte, jedoch nicht verändert. Auch im fünften Versuchsjahre schnitten die nachgebauten Sorten — mit einziger Ausnahme von Weißer Königin — besser ab als das Originalsaatgut.

Das durchschnittliche Ergebnis dieser ersten fünf Versuchsjahre ist folgendes:

Original			Nachbau		
Knollen	Stärke		Knollen	Stärke	
dz für das ha	Prozent	dz für das ha	dz für das ha	Prozent	dz für das ha
266,63	18,90	49,76	279,53	19,09	52,35

Am Nachbau waren beteiligt der 3. bis 7. Nachbau von Silesia, der 1. bis 5. Nachbau der Sorten Sas, Bohun, Brocken, Weiße Königin, Feodora und Bellona, der 2. bis 5. Nachbau von Vor der Front und der 1. und 2. Nachbau von Professor Gerlach, welch letztere Sorte im Jahre 1909 als Original zum ersten Male in Pentkowo angebaut und 1910 als Original und 1. Nachbau in den Versuch eintrat.

Bei normalem Verlauf des Versuches wäre auch für die Ernte 1912 ein den Versuchsergebnissen der Vorjahre ähnliches Resultat zu erwarten gewesen. Dies trat jedoch nicht ein. Infolge des frühen Absterbens des Kartoffelkrautes im Jahre 1911 wurde in Pentkowo ein zum Teil nicht völlig ausgereiftes Saatgut geerntet, und dieses konnte sich in der Ernte 1912 dem wohl unter günstigeren Wachstumsbedingungen gewonnenen Originalsaatgut des Züchters nicht überlegen erweisen. Die nachgebauten Sorten — mit Ausnahme von Bellona und Feodora — ergaben 1912 hinsichtlich des Stärkeertrages für den Hektar niedrigere Ernten als das Originalsaatgut, erholten sich jedoch bereits im nächsten Jahre und brachten dieses auch durch eine Steigerung des Gehaltes an Stärke in der Ernte 1913 gegenüber derjenigen des Vorjahres zum Ausdruck. Im Jahre 1913 betrug der Durchschnittsertrag an Stärke für den Hektar bei dem hier in Betracht kommenden 7. Nachbau bereits wieder 1½ dz mehr als beim Originalsaatgut und in der Ernte 1914 war dann die Ebenbürtigkeit und teilweise Überlegenheit des im Jahre 1911 geschädigten Nachbaues dem Originalsaatgut des Züchters gegenüber völlig wiederhergestellt. Der 10. Nachbau von Silesia brachte in der Ernte 1914 ein Plus von 23 dz Knollen und 3½ dz Stärke für den Hektar und der 8. Nachbau im Mittel der nach Ausscheiden von Sas, Vor der Front und Bohun übriggebliebenen 4 Sorten — Bellona, Feodora, Brocken und Weiße Königin — ein solches von 45 dz Knollen und 7½ dz Stärke. Auch in der Ernte 1915 zeigte sich der 9. Nachbau dieser vier Sorten gegenüber Original im durchschnittlichen Knollen- und Stärkeertrag überlegen, mit Ausnahme von Feodora, die im Nachbau ein Minus ergab.

Im Jahre 1912 wurden Veränderungen in unserem Anbauversuch vorgenommen. Der vergleichende Anbau und Nachbau von Sas mußte aufgegeben werden; diese Sorte wurde von Dolkowski nicht mehr weiter gezüchtet und zwar wegen zu häufigen Auftretens von Phytophthora. In Pentkowo hatte Sas sich gut eingebürgert und nicht unter Krankheiten gelitten. Neu hinzu traten fünf Sorten, welche aus 12 im gleichen Jahre in Pentkowo angebauten Originalzüchtungen ausgewählt wurden. Diese Sorten — Gertrud, Ella, Juwel, Jubelkartoffel und Wohltmann 34 — führten sich in Pentkowo gut ein; bereits der 1. Nachbau brachte 1913 im Durchschnitt mehr

Digitized by Google

Knollen und Stärke für den Hektar als das Original und ebenso der 2. Nachbau in der darauf folgenden Ernte 1914. (Im Jahre 1913 ergab allerdings Gertrud als 1. Nachbau ein Minus von 28 dz Knollen und 6,4 dz Stärke für den Hektar und 1914 Juwel als 2. Nachbau ein solches von 14½ dz Knollen und 1,7 dz Stärke). In der Ernte 1915 schnitt gegen unsere Erwartungen im Mittel der fünf Sorten der dritte Nachbau etwas schlechter ab als das Original. Dies wurde durch einen Fehlertrag von 32½ dz Knollen für den Hektar beim 3. Nachbau von Wohltmann 34 verursacht; bei den übrigen vier Sorten war im Ertrage an Kartoffelknollen ein Plus auf Seiten des 3. Nachbaues zu verzeichnen.

Die mittleren Kartoffelerträge auf unserem Versuchsgute Pentkowo im Jahre 1916 mit 260 dz Knollen für den Hektar bei den Originalsorten waren durchaus zufriedenstellend und gehörten trotz Mißgunst der Witterung auch keineswegs zu den geringsten in unserer zehnjährigen Versuchsperiode (vergleiche Zusammenstellung der Jahresmittel). Dieselben stehen vielmehr — hinter den Ernten 1907, 1913, 1909 und 1908 — an 5. Stelle und können als ein untrügliches Anzeichen dafür gelten, daß der Boden in Pentkowo eine für den Kartoffelbau durchaus günstige Beschaffenheit besitzt. — Die Erträge der nachgebauten Sorten — mit 205 dz für den Hektar in der zehnjährigen Versuchsperiode an 9. Stelle — fielen ohne jede Ausnahme in der Ernte 1916 geringer aus als diejenigen der Originalsorten und wiesen außerdem einen geringeren Gehalt an Stärke auf. In dem Verhalten des Nachbaus gegen Original bestanden wesentliche Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten. Der größte Unterschied im Knollenertrage (siehe Tabelle 1916) trat bei Gertrud auf und betrug hier 132 dz für den Hektar, der geringste bei der Jubelkartoffel mit 14 dz. Bei Juwel betrug dieser Unterschied 17, bei Deodara 30, bei Bellona 36, bei Landrat Dr. von Ravenstein 42, bei Feodora 68 und bei Ella und Professor Gerlach 81 dz für den Hektar. Diese Abstufungen scheinen jedoch in keinem Zusammenhange mit der Beständigkeit der einzelnen Züchtungen zu stehen; aus dem Verhalten der Sorten in den Vorjahren lassen sich wenigstens keine Anhaltspunkte hierfür herleiten.

Zur Aufklärung für die Fehlerträge bei den nachgebauten Sorten in dem so außerordentlich ungünstigen Jahre 1916 soll folgendes in Betracht gezogen werden: Bei unserem Kartoffelanbau- und Nachbauversuch findet auf den Parzellen des Nachbaues keine Staudenauslese und auch keine Absonderung der Knollen von Pflanzen kränklichen Aussehens für das zur nächsten Ernte bestimmte Saatgut statt. Neben Knollen von gesunden Pflanzen können daher auch solche von kranken Stauden im Nachbau zur Vermehrung gelangt sein. Das kränkliche Aussehen von Kartoffelpflanzen ist übrigens oft eine Erscheinung sekundärer Art, veranlaßt durch mangelhafte Ernährung, durch widrige Witterungsverhältnisse, unter welchen einzelne Pflanzen mehr zu leiden haben als die Gesamtheit, oder auch durch tierische Schädlinge; das Auftreten einer unserer gefürchteten vererblichen Kartoffelkrankheiten braucht hier nicht immer die Ursache zu sein. Von diesen letzteren sind wir im Feldbestande seit Bestehen der Versuchswirtschaft (1900) im wesentlichen verschont geblieben; trotzdem wäre es nicht ausgeschlossen, daß das Saatgut unserer nachgebauten Kartoffelsorten, als nicht völlig einwandsfrei, allmählich eine gewisse Minderwertigkeit vererbte, welche sich als geringere Widerstandsfähigkeit gegen die Unbilden nasser, kalter Wit-

Digitized by Google

terung durch Fehlerträge im Jahre 1916 zum Ausdruck bringen mußte. In diesem Falle hätten wir es ohne jede Frage mit Abbauerscheinungen zu tun. — In guten, einigermaßen normalen Jahren und ebenfalls in dem außerordentlich trockenen Jahre 1911 konnte der Pentkowoer Nachbau unserer Versuchssorten dem Originalsaatgut des Züchters sich als gleichwertig zur Seite stellen und zum Teil überlegen erweisen, in dem ungemein nassen, an Sonnenschein armen Jahre 1916 war er hierzu nicht befähigt. Erkrankungen der nachgebauten Sorten sind während der Vegetation und bei der Ernte im Vorjahre 1915 nicht beobachtet worden, und ebenso wenig ist irgend etwas bei der stets sorgfältig durchgeführten Überwinterung verabsäumt worden, woraus auf eine Schädigung des Saatgutes der nachgebauten Sorten für die Ernte 1916 geschlossen werden könnte. In irgend einer Richtung müssen jedoch unsere Versuchskartoffeln im Jahre 1915 eine Schädigung erfahren haben, denn auch Deodara, welche 1915 zum ersten Male in Pentkowo als Original zum Anbau gelangte und deren Abbau bereits im zweiten Jahre auf unserem für Kartoffelbau so geeigneten Boden in Pentkowo doch wohl ausgeschlossen sein dürfte, brachte in der Ernte 1916 als 1. Pentkowoer Nachbau einen Fehlertrag von 31 dz für den Hektar. — Das Wetter im Herbst 1915 war ungewöhnlich kalt, und wenige Tage vor Beginn unserer Kartoffelernte, welche für unseren Versuch am 27. und 28. September stattfand, hatten wir Nachtfröste und Reifbildungen. Der Oktober war ebenfalls kalt und trübe; gegen Ende des Monats nahm die Kälte zu, und auch die Tagestemperatur blieb zeitweise unter dem Gefrierpunkt. Eine teilweise Schädigung der Kartoffelernte ganz besonders hinsichtlich des Gebrauchswertes als späteres Saatgut durch eine derartig ungünstige Witterung im Herbst ist keineswegs ausgeschlossen. P. Holdefleiß[1]) ist ebenfalls der Ansicht, daß die ungewöhnlich kalte Witterung des September 1915 eine Ursache für die Kartoffelmißernte des letzten Jahres gewesen sei. Wie Holdefleiß sich äußert, sprechen wichtige Tatsachen dafür, daß diese Frost- oder überhaupt Temperaturverhältnisse im Herbst 1915 entscheidend für das auffällige Verhalten der Kartoffeln in ihrer Vegetation 1916 gewesen sind. — Ob und in welchem Umfange durch die kalten Tage im Herbst 1915 unsere Versuchskartoffeln gelitten haben und in ihrer Brauchbarkeit als Saatkartoffeln beeinträchtigt wurden, läßt sich heute nicht mehr entscheiden. Wir müssen uns einstweilen mit der Tatsache abfinden, daß unsere in Pentkowo nachgebauten Kartoffelsorten in der Ernte 1916 wesentlich schlechter abschnitten als das — ohne Zweifel völlig einwandfreie — Originalsaatgut der Züchter, und den Ausfall der nächsten Ernten abwarten.—

Zur Beantwortung der Frage, ob und in welchem Umfange sich beim Nachbau der einzelnen Sorten während des Versuches Abbauerscheinungen bemerkbar machten, sind in den nachstehenden Tabellen für jede einzelne der sechzehn Sorten die Ernteergebnisse von Originalsaatgut und Nachbau in den aufeinander folgenden Jahren zum Vergleich gestellt. Zu diesen Tabellen ist noch folgendes bemerkenswert:

1. Silesia. Aus dem Zahlenmaterial der Tabelle geht hervor, daß ein Zurückgehen im Ertrage nicht eintrat. Im Gegenteil, Silesia hat sich vielmehr auch für

[1]) Ein weiterer Beitrag über die Ursachen der Kartoffelmißernte 1916. Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung Nr. 4 vom 13. Januar 1917.

Digitized by Google

die Bodenverhältnisse in Pentkowo als eine durchaus geeignete brauchbare Kartoffel erwiesen, welche, längere Jahre nachgebaut, nichts von ihren guten Eigenschaften einbüßte. Die geringeren Erträge des 8. und 9. Nachbaues gegenüber Original wurden — wie bereits erwähnt — dadurch verursacht, daß der 7. Nachbau im enorm trockenen Jahre 1911 nur ein ungleich gereiftes Saatgut lieferte.

2. Der Anbau und Nachbau von Sas hörte nach der Ernte 1911 auf, da — wie bereits ebenfalls erwähnt — die Weiterzüchtung dieser Kartoffelsorte von Dolkowski wegen zu häufigen Auftretens von Phytophthora aufgegeben wurde. In Pentkowo hatte sich Sas gut eingebürgert und während des sechsjährigen Anbaues und Nachbaues unter keiner Krankheit gelitten. — Mit einziger Ausnahme des Knollenertrages im Jahre 1907 übertraf der Nachbau in jedem Jahre das Originalsaatgut sowohl im Ertrage an Knollen als auch an Stärke für den Hektar.

3. Vor der Front hat ihrem Namen auch in Pentkowo keine Ehre gemacht und stand nur im Jahre 1912 als Original unter den Vergleichssorten an 2. Stelle, in den übrigen Ernten am letzten oder vorletzten Platze und zwar als Original und ebenfalls auch als Nachbau. — Vor der Front mußte nach der Ernte 1912 ausscheiden, da die Weiterzüchtung dieser Sorte von Richter aufgegeben worden war. Irgendwelche Abbauerscheinungen traten nicht auf.

4. Bohun, eine rote, flachrunde, stärkereiche Spätkartoffel, wurde zum letzten Male in Pentkowo im Jahre 1913 angebaut, da auch diese Sorte von Dolkowski nicht mehr weiter gezüchtet wurde. — Bohun hat sich in Pentkowo nicht bewährt. Beim Vergleich der Knollenerträge zwischen Nachbau und Original ergab sich für den Nachbau folgendes Resultat:

1. Nachbau	+	18,3	dz	für	den	Hektar,
2. „	+	24,0	„	„	„	„
3. „	+	13,0	„	„	„	„
4. „	+	4,1	„	„	„	„
5. „	—	1,8	„	„	„	„
6. „	—	25,1	„	„	„	„
und 7. „	—	36,0	„	„	„	„

Bei fortgesetztem Nachbau wurden die Knollen immer kleiner, ein deutliches Anzeichen von Degeneration. Außerdem wurde Bohun oft von Schorf befallen. In der letzten Ernte (1913) zeigte sich viel Schorf und zwar bei Original und 7. Nachbau auf allen vier Parzellen.

5. Brocken mußte als 9. Nachbau nach der Ernte 1915 ausscheiden, da diese Sorte im Frühjahr 1916 ausverkauft war und wir kein neues Saatgut vom Züchter erhalten konnten. Unter den Vergleichssorten nahm Brocken, mit Vor der Front abwechselnd, in den Erträgen an Knollen beinahe in allen Fällen den letzten oder vorletzten Platz ein. Im Vergleich zum Original brachte der Nachbau von Brocken mit einziger Ausnahme des Jahres 1912 in allen übrigen Ernten höhere Erträge

Digitized by Google

an Knollen und auch an Stärke für den Hektar. Brocken zeigte ganz besonders in den letzten Jahren des Anbaues viele kleine Kartoffeln und keine gute Haltbarkeit.

6. Der Nachbau von Weiße Königin mußte aus derselben Ursache wie bei Brocken mit der Ernte 1915 aufhören. — Wenn wir von den Erträgen der Ernte 1914 absehen, in welchem Jahre das uns gelieferte Originalsaatgut anscheinend nicht einwandfrei war, da beide Versuchsparzellen einen auffallend schlechten und lückenhaften Stand aufwiesen, so ergibt sich im Mittel der übrigen Vergleichsernten zwischen Nachbau und Original eine beinahe vollkommene Übereinstimmung. Auffallend sind die niedrigen Erträge der Ernten 1915. Weiße Königin, eine äußerst zartschalige Kartoffel, zeigte in Pentkowo unter allen Versuchskartoffeln die geringste Haltbarkeit.

7. Feodora hat sich in Pentkowo bewährt. Der 1. bis 9. Nachbau brachte vom Hektar 264,6 dz Knollen mit 44,8 dz Stärke, während die Vergleichsernten von Original im neunjährigen Mittel 266,4 dz Knollen mit 43,9 dz Stärke, mithin 0,9 dz Stärke weniger ergaben. Eine absolute Überlegenheit des Nachbaues dem Originalsaatgut gegenüber, wie es bei einigen anderen Sorten — Silesia, Bellona, Weiße Königin und Sas — der Fall war, trat bei Feodora nicht hervor. Feodora büßte jedoch durch vieljährigen Nachbau nichts von ihren guten Eigenschaften — wie geschlossener Feldbestand, Ergiebigkeit und gute Haltbarkeit — ein. Im Jahre 1915 brachte der 9. Nachbau ein Minus von 31 dz Knollen für den Hektar. Da diese Sorte ebenso wie alle übrigen in der Ernte des ungünstigen Jahres 1916 im Nachbau ebenfalls schlecht abschnitt, dahingegen in früheren Jahren als Nachbau — wie bereits ausgeführt — befriedigende Erträge brachte und hinsichtlich des Gehaltes an Stärke in den Knollen in der Mehrzahl der Fälle — 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913 und 1915 — das Original übertraf, so soll Feodora im Berichtsjahre (1917) noch einmal nachgebaut werden, um ihr als 11. Nachbau Gelegenheit zu bieten, einen günstigeren Abschluß zu erreichen.

8. Bellona. Mit Ausnahme des ungünstigen Jahres 1916 brachte der Nachbau stets bessere Erträge als das Original. Bellona, welche zu unseren ertragreichsten Versuchssorten gehörte, hat während des 10jährigen Nachbaues nichts an dieser guten Eigenschaft eingebüßt. — Bei dem fortgesetzten Vergleich des Pentkowoer Nachbaues mit dem alljährlich neu vom Züchter bezogenen Originalsaatgut konnten wir in Pentkowo des öfteren die Beobachtung machen, daß der Habitus des Kartoffelkrautes beim Original Abweichungen sowohl von unserem Nachbau als auch von dem in den Vorjahren vom Züchter bezogenen Originalsaatgut aufwies. So fiel es im Jahre 1912 und in den darauf folgenden Jahren auf, daß das Kraut von Cimbals Bellona und Feodora ein anderes Aussehen hatte als unser Nachbau. Es schienen hier neue Familienzüchtungen vorzuliegen. Veränderungen in der Leistungsfähigkeit konnten jedoch nicht festgestellt werden.

9. Professor Gerlach, eine Cimbalsche Züchtung, ist durch Kreuzung von Wohltmann und Bismarck entstanden, hat eine der Wohltmann ähnliche Form, jedoch eine etwas heller rot gefärbte Schale. — Die Kartoffelsorte Professor Gerlach brachte in Pentkowo zufriedenstellende Erträge und zeigte eine gute Haltbarkeit. Mit Ausschluß der Ernte 1916 brachte der Pentkowoer Nachbau in den Ernten der

Digitized by Google

übrigen 6 Versuchsjahre stets einen höheren Ertrag als das Original hinsichtlich der Knollenernte sowohl als auch der Stärkemenge für den Hektar.

10. Gertrud und die weiter unten folgenden anderen Sorten wurden bisher nur kurze Zeit, nämlich erst 4 Jahre und weniger — das ungünstige Jahr 1916 mit einbegriffen — im Original und Nachbau verglichen; ein Urteil über diese Sorten hinsichtlich Abbauerscheinungen erachten wir für unsere Verhältnisse in Pentkowo als verfrüht und deshalb nicht als zulässig. — Eine Überlegenheit des Nachbaues von Gertrud gegenüber dem Original brachte sich bisher nur in den Erträgen einer Ernte — 1915 — zum Ausdruck. — Ein Nachteil dieser Kartoffelsorte zeigte sich in Pentkowo — und zwar in gleicher Weise beim Original wie beim Nachbau — in der Ausbildung sehr großer Knollen mit Kindelbildungen. Diese großen Knollen, deren Haltbarkeit keine gute war, zeigten beim Durchschneiden öfters mit Wasser angefüllte Hohlräume.

11. Ella erwies sich als eine für Pentkowo durchaus passende und ertragreiche Sorte mit sehr guter Haltbarkeit. Ella ist eine vorzügliche Eßkartoffel und behält bei richtiger Aufbewahrung ihre natürliche Frische bis zum Spätsommer des nächsten Jahres. Der Pentkowoer Nachbau war — mit Ausschluß der Ernte 1916 — dem Originalsaatgut gegenüber überlegen.

12 und 13. Die beiden Richterschen Züchtungen Juwel und Jubelkartoffel wiesen in den Ernten des 1. bis 3. Nachbaues zwar keine Überlegenheit dem Originalsaatgut gegenüber auf, der gesunde Wuchs, der kräftige Knollenansatz und die gute Haltbarkeit dieser beiden Sorten lassen aber die Erwartung auf eine spätere, gedeihliche Entwicklung des Nachbaues gerechtfertigt erscheinen.

14. Wohltmann 34. Für den Vergleich zwischen unserem Pentkowoer Nachbau und von Lochows Originalsaatgut liegen nur die Erträge der Ernten 1913, 1914 und 1915 vor. — Neues Saatgut wurde im Frühjahr 1916 und im Berichtsjahre vom Züchter nicht abgegeben. — Der 1. und 2. Nachbau brachte ein Plus gegen Original, der 3. Nachbau ein Minus.

15. Trogs Landrat Dr. von Ravenstein zeigte als Nachbau auch bei Ausschluß der Ernte 1916 keine Ebenbürtigkeit mit dem Originalsaatgut. —

16. Von Kameles Deodara brachte im Jahre 1915 als Original und 1916 als Original sowohl wie als 1. Nachbau die höchsten Erträge unter den Vergleichssorten. Aus dem Fehlertrag der Ernte 1916 beim 1. Nachbau auf ein Zurückgehen im Ertrage dieser Sorte zu schließen, erscheint durchaus unangebracht.

Wie aus der Tabelle des Jahres 1916 hervorgeht, sind an die Stelle der ausgeschiedenen Sorten Brocken und Weiße Königin zwei neue Richtersche Züchtungen, Altheidelberg und Weiße Riesen, getreten. Für die planmäßig mit dem 10. Nachbau in der Ernte 1916 ausscheidenden Cimbalschen Sorten Bellona und Feodora sind im Frühjahr 1917 zwei neue Streckenthiner Züchtungen, Parnassia und Hindenburg, in den Versuch aufgenommen worden.

Digitized by Google

1. Silesia.

Erntejahr	Original			Alter des Pentkowoer Nachbaues	Nachbau		
	Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha		Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
1904	191,40[1])	21,10	40,38	—	—	—	—
1905	—	—	—	1.	287,22	19,70	56,58
1906	—	—	—	2.	333,60	18,40	61,38
1907	356,48	19,35	68,98	3.	366,94	18,50	67,88
1908	292,56	20,80	60,86	4.	327,48	18,95	62,06
1909	281,16	19,19	53,96	5.	307,90	18,83	57,98
1910	229,04	20,62	47,22	6.	243,36	21,50	52,32
1911	161,18	19,00	30,62	7.	171,70	22,40	38,46
1912	247,88	18,86	46,76	8.	228,46	17,75	40,56
1913	373,02	18,60	69,38	9.	367,94	17,90	65,86
1914	211,22	19,15	40,46	10.	234,20	18,80	44,04
Mittel der Ernten 1907—1914	269,07	19,45	52,28	Mittel des 3.—10. Nachbaues	281,00	19,33	53,65

2. Sas.

1906	280,38	17,90	50,28	—	—	—	—
1907	363.58	17,70	64,36	1.	355,14	18,70	66,42
1908	279,66	18,50	51,74	2.	301,36	17,90	53,94
1909	307,90	18,67	57,48	3.	342,70	18,79	64,40
1910	235,54	20,27	47,74	4.	256,22	21,07	53,98
1911	146,02	20,20	29,50	5.	163,04	21,10	34,40
Mittel der Ernten 1907—1911	266,54	19,07	50,16	Mittel des 1.—5. Nachbaues	283,69	19,51	54,63

3. Vor der Front.

1907	—	—	—	1.	322,12	18,60	59,92
1908	243,38	18.25	44,42	2.	269,96	17,75	47,58
1909	283,36	19,47	55,18	3.	279,46	20,04	56,00
1910	215,46	20,12	43,36	4.	225,60	20,02	45,16
1911	95,42	18,40	17,56	5.	118,56	19,60	23,24
1912	217,10	16,08	34,90	6.	185,64	16,53	30,68
Mittel der Ernten 1908—1912	210,94	18,46	39,08	Mittel des 2.—6. Nachbaues	215,84	18,79	40,53

[1]) Der niedrige Ertrag ist auf die anhaltende Trockenheit des Sommers 1904 zurückzuführen.

Digitized by Google

4. Bohun.

Erntejahr	Original: Knollen dz f. d. ha	Original: Stärke Prozent	Original: Stärke dz f. d. ha	Alter des Pentkowoer Nachbaues	Nachbau: Knollen dz f. d. ha	Nachbau: Stärke Prozent	Nachbau: Stärke dz f. d. ha
1906	325,16	19,10	62,12	—	—	—	—
1907	353,48	21,60	76,36	1.	371,80	19,20	71,38
1908	293,70	17,40	51,10	2.	317,74	18,05	57,36
1909	300,40	19,46	58,46	3.	313,40	19,40	60,80
1910	248,54	20,70	51,44	4.	252,64	20,28	51,24
1911	146,84	19,30	28,34	5.	145,00	21,50	31,18
1912	250,54	17,17	43,02	6.	225,40	17,10	38,54
1913	355,10	18,20	64,62	7.	319,10	19,50	62,22
Mittel der Ernten 1907—1913	278,37	19,12	53,33	Mittel des 1.—7. Nachbaues	277,87	19,29	53,25

5. Brocken.

1906	299,40	18,35	54,96	—	—	—	—
1907	343,44	20,95	71,96	1.	356,40	20,30	72,34
1908	274,28	19,35	53,08	2.	311,18	18,45	57,42
1909	271,30	20,05	54,40	3.	285,40	20,00	57,08
1910	182,32	20,38	37,16	4.	209,66	21,31	44,68
1911	123,10	22,70	27,94	5.	143,58	22,90	32,88
1912	212,64	17,57	37,36	6.	197,80	17,09	33,80
1913	263,18	18,40	48,43	7.	283,58	19,50	55,30
1914	173,72	18,50	32,14	8.	197,02	18,05	35,56
1915	159,00	16,30	25,93	9.	161,05	16,55	26,62
Mittel der Ernten 1907—1915	222,55	19,36	43,16	Mittel des 1.—9. Nachbaues	238,41	19,35	46,19

6. Weiße Königin.

1906	320,26	17,10	54,76	—	—	—	—
1907	388,02	17,05	66,16	1.	363,48	16,15	58,70
1908	334,42	19,25	64,38	2.	338,56	18,75	63,48
1909	326,60	16,23	53,00	3.	321,40	17,72	56,96
1910	260,24	18,85	49,06	4.	263,42	19,38	51,06
1911	183,64	21,00	38,56	5.	171,20	20 40	34,92
1912	216,10	17,81	38,48	6.	210,10	17,47	36,70
1913	332,84	16,10	53,58	7.	361,78	17,50	63,32
1914	97.08 [1])	17,75	17,24	8.	227,92	17,50	39,88
1915	163,10	16,30	26,63	9.	174,25	15,50	27,01
Mittel der Ernten 1907—1915	255,78	17,82	45,23	Mittel des 1.—9. Nachbaues	270,23	17,82	48,00

Mit Ausschluß der Ernte 1914 [1]).

Mittel der Ernten 1907—1913 und 1915	275,62	17,82	48,73	Mittel des 1.—7. und des 9. Nachbaues	275,52	17,86	49,02

[1]) Originalsaatgut nicht einwandfrei.

Digitized by Google

7. Feodora.

Erntejahr	Original			Alter des Pentkowoer Nachbaues	Nachbau		
	Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha		Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
1906	291,90	15,50	45,24	—	—	—	—
1907	370,70	16,50	61,16	1.	365,52	16,00	58,48
1908	294,78	16,75	49,38	2.	329,52	17,00	56,02
1909	310,50	16,27	50,52	3.	319,70	16,97	54,26
1910	244,48	17,20	42,06	4.	239,12	18,85	45,06
1911	149,18	21,20	31,62	5.	156,98	21,40	33,60
1912	200,54	15,65	31,38	6.	197,02	15,98	31,48
1913	376,56	16,50	62,14	7.	347,30	17,10	59,38
1914	205,48	16,65	34,22	8.	212,16	16,10	34,16
1915	245,45	13,20	32,47	9.	214,05	14,50	31,04
1916	280,64	16,35	45,90	10.	212,23	15,10	32,04
Mittel der Ernten 1907—1916	267,83	16,63	44,09	Mittel des 1.—10. Nachbaues	259,36	16,90	43,55

Mit Ausschluß der Ernte 1916.

Mittel der Ernten 1907—1915	266,41	16,66	43,88	Mittel des 1.—9. Nachbaues	264,60	17,10	44,83

8. Bellona.

1906	332,50	14,55	48,36	—	—	—	—
1907	382.46	16,25	62,14	1.	390,00	15,90	62,02
1908	306,62	14,65	44,92	2.	333,32	15,45	51,50
1909	309,60	16,19	50,12	3.	332,96	17,10	56,94
1910	244,32	17,95	43,86	4.	271,72	18,46	50,16
1911	173,64	18,50	32,12	5.	180,04	18,30	32,94
1912	186,70	14,53	27,12	6.	229,96	15,16	34,86
1913	352,90	16,70	58,94	7.	354,80	15,70	55,70
1914	217,82	15,15	33,00	8.	237,16	15,90	37,70
1915	228,10	13,50	30,86	9.	261,10	13,40	34,81
1916	201,29	14,90	30,28	10.	165,62	13,60	22,55
Mittel der Ernten 1907—1916	260,35	15,83	41,34	Mittel des 1.—10. Nachbaues	275,67	15,90	43,92

Mit Ausschluß der Ernte 1916.

Mittel der Ernten 1907—1915	266,91	15,94	42,56	Mittel des 1.—9. Nachbaues	287,90	16.15	46,29

Digitized by Google

9. Professor Gerlach[1]).

Erntejahr	Original			Alter des Pentkowoer Nachbaues	Nachbau		
	Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha		Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
1910	214,06	20,20	43,24	1.	232,76	19,30	44,92
1911	157,36	20,60	32,42	2.	169,82	23,20	39,40
1912	184,04	18,48	34,02	3.	210,98	17,94	37,84
1913	350,10	18,40	64,42	4.	351,16	18,60	65,32
1914	201,60	20,20	40,72	5.	255,02	20,00	51,00
1915	256,70	16,75	42,99	6.	265,40	16,55	43,76
1916	295,06	18,90	55,75	7.	214,20	18,30	39,10
Mittel der Ernten 1910—1916	236,99	19,08	44,79	Mittel des 1.—7. Nachbaues	242,76	19,13	45,91
Mit Ausschluß der Ernte 1916.							
Mittel der Ernten 1910—1915	227,31	19,11	42,97	Mittel des 1.—6 Nachbaues	247,52	19,27	47,04

10. Gertrud.

1912	246,58	18,86	46,76	—	—	—	—
1913	369,02	17,90	66,05	1.	340,92	17,50	59,66
1914	251,36	19,15	48,14	2.	257,88	18,45	47,58
1915	224,25	16,65	36,73	3.	232,95	17,00	40,15
1916	279,04	17,70	49,41	4.	147,58	17,25	25,47
Mittel der Ernten 1913—1916	280,92	17,85	50,08	Mittel des 1.—4. Nachbaues	244,83	17,55	43,22
Mit Ausschluß der Ernte 1916.							
Mittel der Ernten 1913—1915	281,54	17,90	50,31	Mittel des 1.—3. Nachbaues	277,25	17,65	49,13

11. Ella.

1912	246,06	17,33	42,64	—	—	—	—
1913	328,50	16,10	52,88	1.	334,24	17,10	57,16
1914	242,44	16,65	40,36	2.	264,02	17,10	45,14
1915	275,89	15,70	43,28	3.	284,60	15,25	43,39
1916	291,41	15,50	45,17	4.	210,82	15,15	31,92
Mittel der Ernten 1913—1916	284,56	15,99	45,42	Mittel des 1.—4. Nachbaues	273,42	16,15	44,40
Mit Ausschluß der Ernte 1916.							
Mittel der Ernten 1913—1915	282,28	16,15	45,51	Mittel des 1.—3. Nachbaues	294,29	16,48	48,56

[1]) Der erste Anbau von Original im Jahre 1909 erfolgte nicht versuchsmäßig.

Digitized by Google

12. Juwel.

Erntejahr	Original			Alter des Pentkowver Nachbaues	Nachbau		
	Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha		Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
1912	231,65	17,42	40,35	—	—	—	—
1913	288,64	16,30	47,04	1.	289,30	18,40	53,23
1214	227,68	18,05	41,10	2.	213,24	18,50	39,44
1915	204,10	16,10	32,86	3.	212,60	15,90	33,79
1916	211,21	16,75	35,38	4.	193,92	15,10	29,28
Mittel der Ernten 1913—1916	232,91	16,80	39,10	Mittel des 1.—4. Nachbaues	227,27	16,98	38,94
Mit Ausschluß der Ernte 1916.							
Mittel der Ernten 1913—1915	240,14	16,82	40,33	Mittel des 1.—3. Nachbaues	238,38	17,60	42,15

13. Jubelkartoffel.

1912	226,38	17,33	39,24	—	—	—	—
1913	318,82	18,00	57,39	1.	312,96	18,00	56,33
1914	251,98	16,40	41,32	2.	246,24	15,90	39,16
1915	279,15	15,25	42,62	3.	279,75	14,80	41,36
1916	283,49	16,85	47,73	4.	269,35	16,60	44,71
Mittel der Ernten 1913—1916	283,36	16,63	47,27	Mittel des 1.—4. Nachbaues	277,08	16,33	45,39
Mit Ausschluß der Ernte 1916.							
Mittel der Ernten 1913 1915	283,32	16,55	47,11	Mittel des 1.—3. Nachbaues	279,65	16,23	45,62

14. Wohltmann 34.

1912	220,72	19,95	44,04	—	—	—	—
1913	304,12	21,10	64,17	1.	343,26	19,70	67,62
1914	238,08	20,10	47,86	2.	250.52	20,20	50,60
1915	249,75	18,70	46,66	3.	217,30	18,15	38,92
1916	—	—	—	4.	221,14	17,70	39,14
Mittel der Ernten 1913—1915	263,98	19,97	52,90	Mittel des 1.—3. Nachbaues	270,36	19,35	52,38

Digitized by Google

15. Landrat Dr. von Ravenstein.

Erntejahr	Original			Alter des Pentkowoer Nachbaues	Nachbau		
	Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha		Knollen dz f. d. ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
1913	260,64	17,50	45,61	—	—	—	—
1914	255,32	18,25	46,60	1.	243,38	18,40	44,78
1915	187,95	16,55	31,02	2.	185,85	15,90	29,56
1916	168,89	16,40	27,67	3.	126,71	15,80	19,99
Mittel der Ernten 1914—1916	204,05	17,07	35,10	Mittel des 1.—3. Nachbaues	185,31	16,70	31,44
Mit Ausschluß der Ernte 1916.							
Mittel der Ernten 1914 u. 1915	221,64	17,40	38,81	Mittel des 1. und 2. Nachbaues	214,62	17,15	37,17
16. Deodara.							
1915	328,85	16,00	52,48	—	—	—	—
1916	332,10	19,20	63,82	1.	301,91	18,70	56,33

Wie aus unseren bisherigen Versuchsresultaten hervorgeht, haben wir in Pentkowo bei mehrjährigem Nachbau einer Anzahl Kartoffelzüchtungen in fast sämtlichen Fällen kein Zurückgehen der Erträge und damit auch keinen Abbau feststellen können; hierbei soll nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden, daß bei der Saatgutgewinnung für den nächsten Nachbau absichtlich weder eine Staudenauslese auf dem Felde noch eine Absonderung der Knollen von Pflanzen mit kränklichem Aussehen stattfand. Wenn wir in Pentkowo versucht hätten, Staudenauslese zu treiben, um den Nachbau unserer Kartoffelsorten gesund und leistungsfähig zu erhalten, so hätten wir bei der Mehrzahl unserer nachgebauten Sorten nicht nur dieses erreichen, sondern auch einzelne Züchtungen wesentlich verbessern können. Ob es uns jedoch gelungen wäre, die bei der Sorte Bohun durch stetige Abnahme der Knollengröße und Zunahme des Befalles mit Schorf zum Ausdruck gebrachte Degeneration aufzuhalten oder zu verhindern, muß entschieden in Frage gestellt werden. Bohun war nicht wie andere Sorten befähigt, sich unseren Bodenverhältnissen und vielleicht auch unserem Klima anzupassen und degenerierte. Wenn es sich bei Bohun nicht um einen Nachbauversuch gehandelt hätte, so wäre der Anbau dieser Sorte in Pentkowo schon früher aufgegeben worden, denn die Knollengröße hatte bereits nach wenigen Jahren des Nachbaues derart abgenommen, daß die Aberntung ganz besondere Sorgfalt und Mühe erforderte.

Hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse machen die einzelnen Kartoffelzüchtungen im allgemeinen wohl keine besonderen Ansprüche, an die Bodenverhältnisse dagegen oft recht verschiedenartige. — Das Anpassungsvermögen einer Kartoffelsorte an einen gegebenen Boden bildet zunächst die Voraussetzung für eine gedeihliche Entwicklung derselben. Die Möglichkeit eines für absehbare Zeit gesicherten Nachbaues unter

Digitized by Google

Erhaltung der Gesundheit und Leistung wird dann weiter abhängig sein von guten Überwinterungs- und Ernährungsbedingungen. Trifft alles dieses für eine bestimmte Kartoffelzüchtung zu und tritt dann noch eine gewisse Staudenauslese oder Absonderung von Stauden kranken oder kränklichen Aussehens hinzu, oder werden alljährlich zur Entnahme für das Saatgut des nächsten Jahres solche Teile des Kartoffelfeldes bestimmt, welche sich durch gesunden und kräftigen Wuchs mit reichlichem Knollenansatz besonders auszeichnen, so wird sich diese Kartoffelsorte auch nicht so schnell abbauen. — Wenn hingegen eine Neuzüchtung auf einem beliebigen Boden trotz guter Überwinterung und Ernährung im zweiten Jahre des Nachbaues nur noch 75 v. H. und im dritten 50 v. H. des Ertrages vom ersten Anbaujahre ergibt, so hat sich hier diese Kartoffel natürlich sehr schnell abgebaut. Die Kartoffelzüchtung ist hierfür jedoch nicht ohne weiteres verantwortlich zu machen. In der Mehrzahl der Fälle wird die Schuld den Bodenverhältnissen zuzuschreiben sein. Bei der Eigenart unserer verschiedenen Kartoffelzüchtungen können unseren Landwirten zur Vermeidung von Mißernten Anbauversuche mit neuen, ertragreichen Sorten, bevor diese im großen zum Anbau gelangen, nicht erspart bleiben.

Mit dem „wirklichen" Abbau einer Kartoffelsorte, also mit Degeneration nach einer oder mehreren Richtungen hin, darf übrigens nicht der „wirtschaftliche" oder der „scheinbare" Abbau verwechselt werden. Diese letztere Bezeichnung wird von Remy[1]) gebraucht. „Darunter ist — nach Remy — das Zurückbleiben einer Sorte in Bezug auf Leistungen hinter neuen, besseren Sorten zu verstehen. Es ist ganz selbstverständlich, daß eine auf unveränderter Leistungsstufe stehende Sorte wirtschaftlich abgebaut ist, sobald für den gleichen Zweck neue, bessere Sorten vorhanden sind. Auf die Überholung der alten durch neue Sorten, welche besser sind oder unseren speziellen Bedarfszwecken mehr entsprechen, ist die weit verbreitete Meinung von der notwendigen Degeneration der älteren Kartoffelsorten wohl zu einem guten Teil zurückzuführen". — Diese Worte Remys werden bei richtiger Beachtung und Auslegung zur Läuterung des Begriffes „Kartoffelabbau" beitragen können.

Ältere, den Wirtschaftszwecken entsprechende Kartoffelsorten mit einigermaßen zufriedenstellenden Erträgen sollten nicht voreilig zugunsten neuer, für die vorhandenen Bodenverhältnisse noch nicht völlig erprobter Züchtungen aufgegeben werden. Hier sollte vielmehr versucht werden, die bessernde Hand anzulegen, um diese Kartoffelsorten der Wirtschaft zu erhalten. – Ein sehr beachtenswerter Aufsatz von Stoermer[2]) und Kleine, „Die eigene Kartoffelzüchtung, der sicherste Weg zu höheren Kartoffelernten" gibt über die hier zu empfehlenden Maßnahmen zur Erreichung des vorgesteckten Zieles in klarer, anschaulicher Weise Aufschluß. Ganz besonders möchte ich auch auf die geradezu vorbildlichen Arbeiten des leider viel zu früh verstorbenen Kammerherrn v. Stiegler-Sobotka hinweisen. Die züchterischen Arbeiten dieses hervorragenden Landwirtes befaßten sich auch mit sichtbarem Erfolge mit Verbes-

[1]) Remy, Der Hackfruchtbau. Erster Teil: Der Kartoffelbau, bei Paul Parey, 1909, S. 27/28.

[2]) 10. Mitteilung der Kartoffelbaugesellschaft m. b. H. Berlin. In Zeitschrift für Spiritusindustrie Nr. 10 vom 8. März 1917 und Deutsche Landwirtschaftliche Presse Nr. 18 u. Nr. 19 vom 3. u. 7. März 1917.

Digitized by Google

serungen brauchbarer Kartoffelzüchtungen. So bezog v. Stiegler[1]) im Jahre 1892 von Paulsen-Nassengrund eine Kartoffelzüchtung „Juwel", welche noch heute zu den besten Kartoffelsorten in Sobotka gehört. Ein sorgfältiges Auslesen gut ausgereifter Kartoffeln von gesunden Stauden neben sachgemäßer Aufbewahrung in der Miete genügten, um diese Kartoffel konstant in ihren guten Eigenschaften — dem Ertrag an Knollen und Stärke, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheit, vortrefflicher Haltbarkeit im Winterlager und guter Verwendbarkeit in der Brennerei — zu erhalten. Ein gleiches Verfahren hatte in Sobotka auch bei vielen anderen Sorten gute Resultate ergeben. v. Stiegler kommt daher zu folgendem Schluß: „Man kann wohl hieraus die Lehre ziehen, daß es viel praktischer sein wird, an alten bewährten Sorten zu arbeiten, um diese in ihren guten Eigenschaften zu festigen, anstatt neue Sorten anzukaufen, die oft mit übermäßiger Reklame angeboten werden. Führt man neue Sorten ein, so berücksichtige man die Ergebnisse der deutschen Kartoffelkulturstation in den jährlich herauskommenden Zusammenstellungen, die wenigstens einen gewissen Anhalt für die Wertbestimmung der Neuzüchtungen geben, wenn auch Enttäuschungen dabei vorkommen können. Das Sicherste bleibt der Versuch in der eigenen Wirtschaft, den man mindestens auf 3 Jahre auszudehnen hat, ehe man den Anbau in größerem Maßstabe betreibt". —

Wenn einer Kartoffelsorte die Bodenverhältnisse zusagen, so ist — wie bereits erwähnt — eine Sicherung des Nachbaues nur unter guten Überwinterungs- und Ernährungsbedingungen möglich. — Der Kartoffelanbau im Westen leidet sehr stark unter Abbauerscheinungen. Es werden dort[2]) in vielen Fällen von Pflanzgut, das frisch aus dem Osten bezogen wird, verhältnismäßig große Ernten gemacht. Beim Nachbau fällt diese Ernte häufig schon im nächsten Jahre und beträgt bereits im dritten oft weniger als 50 v. H. der erstjährigen. An diesem Rückgange[3]) sollen die Landwirte zum Teil selbst die Schuld tragen, und eine gute Überwinterung wird deshalb als das beste Schutzmittel hiergegen empfohlen, da bei den milden Wintern der letzten Jahrzehnte die Kartoffeln in ihrer Keimkraft sehr geschwächt worden wären. Von anderer Seite[4]) wird als Hauptursache des so schnell geschwächten Kräfte- und Gesundheitszustandes der im Rheinlande nachgebauten Kartoffeln die vielfach übliche Aufbewahrungsweise in Kellern und das wiederholte Abkeimen erachtet. Eine weitere Ursache wird darin erblickt, daß dort der Kartoffelanbau vielfach auf schwerem Boden und bei ziemlich hohen Niederschlägen erfolgen muß, wodurch die Entwickelung von Kartoffelkrankheiten begünstigt wird.

---

[1]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung Nr. 14 vom 18. Februar 1914.

[2]) Geh. Reg.-Rat Dr. Appel, Beschaffung und Behandlung der Pflanzkartoffel. Flugblatt 22, Oktober 1916, der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln.

[3]) Vortrag des Ökonomierat Bohnstedt, Benau: „Der Kartoffelbau im Jahre 1917", in Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Stück 9 vom 3. März 1917, S. 143/144.

[4]) Dix, „Vorschläge für die Erzielung normaler Ernten in den nächsten Jahren. Deutsche Landwirtschaftliche Presse Nr. 7 vom 24. Januar 1917.

Digitized by Google

Auf die Aufbewahrung unserer Versuchskartoffeln in Pentkowo während des Winters wurde stets größte Sorgfalt verwendet. — Unser Einmietungsverfahren ist kurz folgendes: Die Kartoffelknollen werden vom Wagen aus, über eine Harfe laufend, vorsichtig in die Miete — mit einer Sohlen-Breite von 125 cm — gebracht und hochgeschaufelt, so daß die bekannte dreieckige Mietenform entsteht. Auf die Kartoffeln wird dann eine Strohschicht von etwa 20 cm gelegt, welche unter Freilassung des Firstes soweit mit Erde bedeckt wird, daß keine Strohteile mehr hervorragen. Die Freihaltung des mit Stroh bedeckten Firstes von der Erddecke wird dadurch erreicht, daß auf den First ein Brett gelegt wird und dieses mit der fortschreitenden Erdbedeckung des Strohbelages auf der Miete weiter gezogen wird. Anfang oder Mitte November, je nach der Witterung, wenn die Kartoffeln genügend abgekühlt sind, wird ein etwa 25 cm starkes Strohseil (Strohschlange) auf den First gelegt und sodann die ganze Miete nebst First — zunächst unter Freilassung der Giebelenden — mit einer weiteren etwa 25 cm starken Erdschicht bedeckt. Treten dann später stärkere Fröste auf, so wird die ganze Miete aufs neue mit einer Strohschicht oder mit Kartoffelkraut belegt und das ganze wiederum mit einer 15 bis 20 cm starken Erdschicht zugedeckt. Das zu dieser Bedeckung notwendige Stroh oder Kartoffelkraut wird schon früher, vor Eintritt des Frostes, auf beide Seiten der Miete gelagert, damit es bei Gebrauch sofort zur Hand ist und außerdem das Erdreich, welches zur letzten Überdecke verwendet werden soll, vor dem Hartfrieren schützt. (Treten im Herbst öfters Regenfälle oder vorzeitige Frostperioden auf, so muß die den First abschließende erste Strohschicht eine vorläufige Erdbedeckung erhalten.)

Im Frühjahr, nachdem festgestellt worden ist, daß die Kartoffeln gut durch den Winter gekommen sind, bleiben sie in der Winterdecke bis zum Zeitpunkte des Auslesens des Saatgutes. Ein vorzeitiges Abdecken trägt nur zur Erwärmung und Keimentwickelung bei. Sollten die Kartoffeln wider Erwarten in der Miete zur Fäulnis neigen, so müssen sie natürlich früher abgedeckt, sofort durchgearbeitet und verlesen werden.

Die Verluste unserer Versuchskartoffeln im Winterlager hielten sich in mäßigen Grenzen, und es bestanden keinerlei Unterschiede in der Haltbarkeit zwischen den vom Original und Nachbau stammenden Kartoffelknollen. Dies wurde durch einen im Winter 1910/11 ausgeführten Einmietungsversuch bestätigt. An dem Versuche, welcher eine Lagerdauer von 188 Tagen, also rund 6 Monate umfaßte, waren beteiligt die Sorten Silesia, Sas, Vor der Front, Bohm, Brocken, Weiße Königin, Feodora und Bellona. Von den nachgebauten Sorten handelte es sich bei Silesia um die Ernte des 6., bei den anderen Sorten um diejenige des 4. Nachbaues. Die durch Wasserverdunstung, Veratmung und Fäulnis eingetretenen Verluste an Masse betrugen bei den Kartoffeln der Ernten des Originalsaatgutes 11,6, bei denjenigen der Ernten der nachgebauten Sorten 11,4 vom Hundert.

Hinsichtlich einer guten Ernährung unserer Versuchskartoffeln ist bei Einrichtung des Versuches im Jahre 1906 von dem Gesichtspunkte ausgegangen worden, daß das Gedeihen der Kartoffeln ganz besonders auf unseren eigentlichen Kartoffelböden,

Digitized by Google

zu welchen auch die leichten Schläge in Pentkowo zu rechnen sind — bei sonst günstigen Wachstumsbedingungen — durch eine reichliche Gabe gut gepflegten Stallmistes gewährleistet werden kann. Wie bereits zu Anfang des Berichtes erwähnt, haben wir unsere Versuchskartoffeln stets in frischem Stallmist angebaut; die Menge betrug 300 dz für den Hektar. In den ersten vier Jahren des Versuches gaben wir neben der Stallmistdüngung noch 30 bezw. 50 kg löslicher Phosphorsäure und 100 kg Kali im Kainit, vom Jahre 1910 ab jedoch nur noch eine Kalidüngung, in gleicher Menge wie vorher. Der zur Düngung verwandte Stallmist in Pentkowo wies hinsichtlich seiner Bestandteile in den verschiedenen Jahren keine wesentlichen Unterschiede auf. Als durchschnittlicher Gehalt wurden 0,57 v. H. Stickstoff und 0,38 v. H. Phosphorsäure bestimmt: in 300 dz Stallmist waren mithin enthalten 171 kg Stickstoff und 114 kg Phosphorsäure.

Während des zehnjährigen Anbau- und Nachbauversuches und zum Teil bereits früher führten wir in Pentkowo Düngungsversuche mit Kartoffeln aus und zwar sowohl im Zusammenhange mit dem Anbauversuche als auch unabhängig von diesem.

Über das Verhalten unseres Bodens in Pentkowo und seiner Nährstoffe in ihrer Wirkung auf die Kartoffelerträge geben die folgenden Resultate unseres seit 1901 bestehenden, fortlaufenden Düngungsversuches aus den Jahren 1903 und 1915, in welchen Jahren der Versuch mit Kartoffeln — 1903 mit Silesia, 1915 mit Professor Gerlach — ausgeführt wurde, wertvolle Anhaltspunkte. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Düngungen wurden zur Ernte 1903 zum dritten und zur Ernte 1915 zum fünfzehnten Male gegeben. Innerhalb der drei bezw. fünfzehn in Betracht

	Düngung für das ha	Ernte 1903 [2])			Ernte 1915		
		Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha	Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
1.	Ungedüngt	126,13	21,10	26,61	64,70	19,35	12,51
2.	100 kg Kali . . . . . 50 kg wasserlösl. Phosphorsäure	202,43	21,10	42,71	166,26	18,60	30,87
3.	100 kg Kali . . . . . 40 kg Stickstoff [1])	274,12	22,00	60,31	180,67	20,20	36,57
4.	50 kg wasserlösl. Phosphorsäure 40 kg Stickstoff [1])	181,44	20,00	36,29	75,20	17,50	13,15
5.	100 kg Kali . . . . . 50 kg wasserlösl. Phosphorsäure 40 kg Stickstoff [1])	263,55	21,40	56,40	221,18	19,25	42,60

[1]) Die Stickstoffdüngung bestand zur Ernte 1903 aus 20 kg Ammoniak- und 20 kg Salpeterstickstoff, zur Ernte 1915 nur aus Ammonialstickstoff.

[2]) Die Zahlen für den Stärkeertrag vom Hektar mußten für die Ernte 1903 durch Multiplikation der in einem früheren Bericht veröffentlichten Mittelzahlen für Knollen und Stärkegehalt festgestellt werden. Die Ertragszahlen der einzelnen Versuchsparzellen standen nicht mehr zur Verfügung.

Digitized by Google

kommenden Jahre sind demnach die Parzellen der Reihe 1 ohne jede Düngung geblieben, und es haben die Parzellen der Reihe 2 keinen Stickstoff, der Reihe 3 keine Phosphorsäure und der Reihe 4 kein Kali in der Düngung, die Parzellen der Reihe 5 dagegen alljährlich eine Volldüngung erhalten. (S. Tabelle Seite 367.)

Wenn die durch Volldüngung gegen ungedüngt erzielten Mehrerträge der Reihe 5 an dz Knollen und ebenso an dz Stärke für den Hektar in beiden Jahren gleich 100 gesetzt werden, so ergeben sich folgende Werte für die Mehrerträge der drei übrigen Reihen, bei deren Düngung die Phosphorsäure, der Stickstoff oder das Kali fortgelassen worden war.

Düngung	1903		1915	
	Knollen	Stärke	Knollen	Stärke
Volldüngung	100	100	100	100
Volldüngung ohne Phosphorsäure .	108	113	74	80
Volldüngung ohne Stickstoff . . .	56	54	65	61
Volldüngung ohne Kali	40	32	7	2

Das Fehlen des Kalis in der Düngung brachte sich gegen Volldüngung in sehr empfindlicher Weise zum Ausdruck, während dies bei der Phosphorsäure und selbst beim Stickstoff nicht oder nur im geringeren Maße der Fall war. In der Ernte 1915 brachte hinsichtlich des Stärkeertrages vom Hektar die Reihe 4, bei welcher das Kali in der Volldüngung fortgelassen war, nicht wesentlich mehr als die Reihe „ungedüngt", und es traten während der Vegetation im Sommer 1915 Kalimangelerscheinungen auf den Parzellen ohne Kali in bedeutend stärkerem Maße in Erscheinung als auf der ungedüngten. Bemerkenswert ist ferner, daß in beiden Ernten der Stärkegehalt in den Knollen auf der ohne Kali in der Düngung gebliebenen Reihe am niedrigsten war. Das Fehlen der Kalidüngung verursachte nicht nur ein Zurückgehen der Kartoffelerträge, sondern auch eine verminderte Ablagerung von Stärke in den Kartoffelknollen.

Das Fortlassen des Stickstoffs in der Düngung bewirkte längst nicht in gleichem Maße eine Abnahme der Kartoffelerträge wie das Fehlen des Kalis. Nach einem Zeitraum von 12 Jahren zeigte sich ohne Stickstoff in der Kartoffelernte 1915 kein Fortschreiten in der Abnahme gegen die Ernte 1903. Im Gegenteil, die Parzellen ohne Stickstoff schnitten hier besser ab. Das Minimum auf den Parzellen „ohne Stickstoff" schien bereits vor der Ernte 1915 eingetreten zu sein, und es hatte sich inzwischen ein gewisser Ausgleich zwischen Stickstoffverbrauch und Stickstoffzufuhr aus Boden und Atmosphärilien herausgebildet, welcher ein weiteres Sinken der Erträge verhinderte.

Das Fortbleiben der Phosphorsäuredüngung hatte im Vergleich zur Volldüngung zunächst keinen Einfluß auf die Höhe der Kartoffelerträge. In der Ernte 1903 brachte die Reihe ohne Phosphorsäure sogar ein Plus gegen Volldüngung. Zwölf Jahre

Digitized by Google

später war dann allerdings ein merklicher Rückgang eingetreten. — Zwischen den Erträgen an Knollen und Stärke der Reihe „ohne Phosphorsäure" und ebenso zwischen den hier in Betracht kommenden Verhältniszahlen (in der zweiten Tabelle) besteht ein Unterschied gegenüber den korrespondierenden Zahlen der Reihen „ohne Stickstoff" und „ohne Kali" insofern, als bei „ohne Phosphorsäure" die Stärkezahl in allen Fällen günstiger abschließt bezw. die Knollenzahl überwiegt, während bei den beiden anderen Reihen das Umgekehrte der Fall ist. In beiden Ernten 1903 und 1915 war der Stärkegehalt der Kartoffeln (siehe erste Tabelle) bei den Reihen „ohne Stickstoff" und „ohne Kali" geringer als bei Volldüngung; die Kartoffeln der Reihe „ohne Phosphorsäure" jedoch wiesen einen höheren und zwar in beiden Ernten von allen fünf Reihen den höchsten Gehalt an Stärke auf. Das Fehlen der Phosphorsäure in der Düngung scheint somit keinen ungünstigen Einfluß auf den Stärkegehalt der Kartoffeln ausgeübt zu haben und die Phosphorsäure in der Düngung in keinen Beziehungen zur Ablagerung von Stärke in den Kartoffelknollen zu stehen, wovon im folgenden noch weiter die Rede sein soll.

Weitere Versuche mit Stickstoff zu Kartoffeln und ebenfalls vergleichende Versuche mit verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemitteln lieferten Resultate, welche mit denen anderer Versuchsanstellen übereinstimmten und deren Mitteilung sich deshalb an dieser Stelle erübrigt.

Zusammenhängend mit unserem Kartoffelanbau- und Nachbauversuch wurden im Jahre 1906 Versuche mit Kali-Phosphorsäure und in den Jahren 1909 und 1913 Versuche mit Phosphorsäure ausgeführt. Die zu Beginn dieser Arbeit mitgeteilten Ertragszahlen des Jahres 1906 stellen Mittelzahlen der Parzellen mit und ohne Kaliphosphorsäure dar, da sich im Durchschnitt der Sorten keine Unterschiede zwischen den Erträgen mit und ohne Kaliphosphorsäure — es handelte sich um einen Vergleich zwischen Nachwirkung früherer Gaben und direkter Düngung — ergeben hatten.

Über die Düngungsversuche mit Phosphorsäure ist folgendes zu berichten: Der Schlag, auf welchem im Jahre 1909 und ebenso 1913 die Versuchskartoffeln angebaut wurden, besitzt die Form eines nicht völlig regelmäßigen Rechtecks und hatte während der Zeit vom Frühjahr 1901 bis einschließlich der Ernte 1912 in der Längsrichtung eine Teilung in zwei gleiche, je zwei Hektar große Stücke erfahren. Von diesen erhielt das eine alljährlich eine Phosphorsäuredüngung im Superphosphat bezw. Thomasmehl, während das andere innerhalb des genannten Zeitraumes ohne jede Phosphorsäuregabe in künstlichen Düngemitteln geblieben war. Der Versuch, welcher die Fläche des ganzen Schlages einnahm und dessen Parzellen in beiden Versuchsjahren vertikal zur Teilungslinie angelegt worden waren, wurde durch diese Linie ebenfalls geteilt. Im Jahre 1909 konnte neben der Stallmistdüngung die Wirkung einer Superphosphatgabe — 50 kg wasserlösliche Phosphorsäure für den Hektar — auf die Kartoffelernten festgestellt werden und im Jahre 1913 die Nachwirkung der Phosphorsäuregaben aus den Vorjahren. Im Jahre 1909 wurde zwecks Feststellung der Phosphorsäurewirkung die Aberntung der beiden Hälften des Schlages für sich gesondert versuchsmäßig für sämtliche Kartoffelsorten im Original und Nachbau durchgeführt; in der Kartoffelernte 1913 geschah dies jedoch nur bei zwei Sorten. — (Die Zahlen in den Tabellen für die Kartoffelerträge der Ernten 1909 und 1913

Digitized by Google

sind Mittelzahlen zwischen den Erträgen ohne Phosphorsäure in den künstlichen Düngemitteln und mit Phosphorsäuredüngung bezw. Nachwirkung früherer Phosphorsäuregaben).

In den hier folgenden Tabellen sind die Resultate der Düngungsversuche zusammengestellt. Bei den acht Sorten der Ernte 1909 (vergl. Ertragstabelle 1909) handelt es sich neben dem Originalsaatgut bei sieben Sorten (Brocken, Vor der Front, Feodora, Weiße Königin, Bohun, Bellona und Sas) um den dritten Pentkowoer Nachbau, bei der achten Sorte Silesia um den fünften. In der Ernte 1913 kommt bei Professor Gerlach neben Original der vierte und bei Eila der erste Nachbau in Betracht.

Aus diesen Versuchen ist folgendes zu entnehmen:

Die Parzellen, welche seit 1901 alljährlich Phosphorsäuredüngungen erhalten hatten, lieferten in allen Fällen, also bei allen Sorten im Original und Pentkowoer Nachbau in den Ernten beider Jahre Mehrerträge an Kartoffelknollen. Diese betrugen in der Ernte 1909 im Mittel der 8 Sorten beim Original 27,33 dz und beim Nachbau 34,44 dz, in der Ernte 1913 im Mittel der zwei Sorten bei Original 51,26 dz und beim Nachbau 38,76 dz für den Hektar. Die Mehrerträge zugunsten der Phosphorsäuredüngungen waren in der Ernte 1913, ganz besonders bei den Originalsorten, höher als 1909. Die Phosphorsäuredüngungen der zwölf Vorjahre konnten demnach neben der Stallmistgabe 1913 hinsichtlich der Erhöhung der Kartoffelerträge eine stärkere Wirkung zur Geltung bringen als eine direkte Phosphorsäuregabe im Jahre 1909 neben einer gleichzeitigen Stallmistdüngung und einer Nachwirkung der Phosphorsäuredüngungen von acht Vorjahren. —

Auf den Gehalt an Stärke in den Kartoffelknollen übte die Phosphorsäuredüngung in Form künstlicher Düngemittel keinen fördernden Einfluß aus. Im Gegenteil, der Stärkegehalt in den Kartoffelknollen war — und zwar wiederum in allen Fällen — auf den Phosphorsäureparzellen niedriger als auf den anderen. Dieses Resultat steht im vollen Einklange mit den kurz vorher mitgeteilten Untersuchungsergebnissen der Kartoffelernten 1903 und 1915 unseres fortlaufenden Düngungsversuches. *Phosphorsäuredüngungen können mithin — soweit wenigstens unsere Versuche dies ergaben — den Stärkegehalt in Kartoffelknollen nicht erhöhen.* Inwieweit der Proteingehalt in Kartoffeln durch Phosphorsäuredüngungen beeinflußt werden kann, soll durch weitere Versuche geklärt werden. —

Die Mehrerträge vom Hektar waren im Mittel der acht Sorten in der Ernte 1909 und ebenso im Mittel der zwei Sorten 1913 bei Original sowohl wie bei Nachbau auf den Phosphorsäureparzellen höher als auf denen „ohne Phosphorsäure". Von den einzelnen Sorten zeigte Bohun, Sas und Silesia ein vom Durchschnitt abweichendes Verhalten. Bei Silesia wiesen die Stärkeerträge vom Original und ebenso vom Nachbau eine überraschend gute Übereinstimmung auf; es hatte hier durch die höheren Knollenerträge und die niedrigeren Stärkegehaltszahlen ein Ausgleich stattgefunden. Bei Sas brachte Original „ohne Phosphorsäure" ein Plus, und bei Bohun war auf den Parzellen „ohne Phosphorsäure" ein Plus bei Original und Nachbau vorhanden. In den beiden letzteren

Digitized by Google

1909.

Sorten	Original			Nachbau		
	Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha	Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
Ohne Phosphorsäure.						
Brocken	238,85	20,66	49,46	248,00	20,44	50,71
Vor der Front	242,05	20,30	49 13	250,60	20,23	50,73
Feodora	259,95	17,96	46,74	284,00	17,93	50,90
Silesia	263,95	20,35	53,82	281,40	20,38	57,35
Weiße Königin	282,45	17,00	47,98	276,90	18,38	50,89
Bohun	291,65	20,50	59,79	290,95	21,40	62,26
Bellona	291,90	17,05	49,76	287,60	17,55	50,50
Sas	301,40	19.72	59,44	307,90	20,39	62,70
Mittel	271 52	19,19	52,02	278,42	19,59	54,50
Mit Phosphorsaure.						
Brocken	271,30	20,05	54,34	285,40	20,00	57,09
Vor der Front	283,35	19,47	55,02	279,45	20,04	56,01
Feodora	310,50	16,27	50,49	319,70	16,97	54,14
Silesia	281,15	19,19	53,94	307,90	18,83	57,86
Weiße Königin	326,60	16,23	52,93	321,40	17,72	56,93
Bohun	300,40	19,46	58.46	313,40	19,40	60,80
Bellona	309,60	16,19	50,14	332,95	17,10	56,97
Sas	307,90	18,67	57,50	342,70	18,79	64,39
Mittel	298,85	18,19	54,10	312,86	18,61	58,02

1913.

Sorten	Original			Nachbau		
	Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha	Knollen dz für das ha	Stärke Prozent	Stärke dz f. d. ha
Ohne Phosphorsäure.						
Ella	310,08	16,60	51,48	316,82	17,40	55,13
Prof. Gerlach	317,27	18,50	58,69	329,82	18,70	61,66
Mittel	313,68	17,55	55,09	323,32	18,05	58,40
Nachwirkung aus Phosphorsäuregaben der 12 Vorjahre.						
Ella	346,93	15,55	53,98	351,66	16,85	59,23
Prof. Gerlach	382,94	18,20	69,70	372,49	18,45	68,71
Mittel	364,94	16.88	61,84	362,08	17,65	63,97

Fällen reichten die Mehrerträge an Kartoffelknollen auf den Phosphorsäureparzellen nicht aus, um auch eine Überlegenheit für die Stärkeerträge auf der Flächeneinheit zu schaffen. — Irgend welche Merkmale, aus welchen Schlüsse auf Unterschiede im Verhalten der Original- und nachgebauten Kartoffelsorten gegen die Düngung mit Phosphorsäure oder deren Fortlassen möglich wären, sind nicht zu verzeichnen.

Zum Schluß soll nochmals erwähnt werden, daß sämtliche in der Arbeit mitgeteilte Ertragszahlen Mittelzahlen aus je zwei Vergleichsparzellen darstellen. —

Digitized by Google

Ein Versuch über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des Sommerweizens.[1]

Von Dr. S. Bach-Wien.

Will man möglichst hohe Durchschnittserträge aus dem Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen erzielen, so muß die Gesamtheit der genotypischen Konstitutionen der Saatgut-Individuen eines Feldes so beschaffen sein, daß ihre Reaktionen auf die durch Natur und Kultur gebotenen, stets schwankenden Lebensbedingungen sich als Eigenschaften äußern, welche möglichst hohe Produktion im Durchschnitt der Jahrgänge zur Folge hätten. Zu diesem Ziele führen zwei Wege: Der erste wäre, daß alle Saatgut-Individuen einen Biotypus hätten, dessen weitreichende Modifikabilität eine möglichst weitgehende Anpassung an die in Betracht kommenden, schwankenden Vegetationsbedingungen gewährleisten würde. Der andere wäre, das Saatgut durch Mischen verschieden veranlagter Individuen (bezw. durch Anwendung einer natürlichen Mischung, wie sie die Landrassen bieten) so herzustellen, daß in den Vegetationsbedingungen des einen Jahres ein Teil der Individuen, in den Vegetationsbedingungen eines anderen Jahres ein anderer Teil besonders kräftig wachsen und dadurch den Minderertrag ausgleichen würde, welcher bei den an die betreffenden Vegetationsbedingungen weniger angepaßten Pflanzen entstehen könnte, daß auch die einen Pflanzen diese, die anderen wieder jene der innerhalb eines Jahres, bezw. gleichzeitig in Betracht kommenden Vegetationsfaktoren besser ausnützen würde. Da die Modifikabilität von Lebewesen mehr oder weniger beschränkt ist, bietet der zweite Weg, rein spekulativ betrachtet, weitere Aussichten als der erste.

Je größer nun die zu gewärtigenden Schwankungen der Vegetationsbedingungen, d. h. je extremer Klima und Boden, je primitiver die Kultur, desto schwieriger dürfte es sein mit einer Hochzucht in reiner Linie höchste Durchschnittserträge zu erzielen, desto wahrscheinlicher der Erfolg von Mischungen verschiedener Biotypen.

Im praktischen Pflanzenbau finden die obigen Grundsätze, sofern es sich um Mischung verschiedener Gattungen oder Arten handelt, weitgehende Anwendung.[2] Daß andererseits Hochzuchten von Getreide (bei denen eine gewisse Einheitlichkeit des Materials ja anzunehmen ist) in milden Lagen gleichmäßig hohe Erträge liefern können, illustrieren schön die Angaben Roemer's[3] über Ertragsschwankungen der in Dickopshof angebauten Getreidearten. In der modernen Getreidezüchtung werden Gemische mehrerer Linien einer Sorte von einigen Gelehrten empfohlen: Edler[4] empfiehlt Zuchtführung in einigen Linien einer Sorte und

[1]) Der Versuch wurde an d. Pflanzenzuchtstation d. landw. Instituts Halle im Jahre 1916 ausgeführt. Dem Vorstande der Station, H. V. Kalt, welcher in Abwesenheit des Verfassers die Ernte des Versuches und die Verarbeitung des Materials durchgeführt hat, sei an dieser Stelle für die mühevolle und sorgfältige Mitarbeit bester und verbindlichster Dank abgestattet.

[2]) Es seien nur die zahllosen Mischungen des Futterbaues, die Mischungen von Getreide mit Hülsenfrüchten, die Zweifrüchte (Mischungen von zwei Getreidearten) erwähnt.

[3]) Th. Roemer, Mitteilg. d. D. L. G. 1917. Stück 6. S. 87 ff.

[4]) Edler, Fühlings Landw. Zeitg. 1914. S. 581 ff.

Digitized by Google

deren Mischen vor dem Verkauf, indem er die Vorteile der Landrassen anerkennt und in extremer Formentrennung die Gefahr einer Einseitigkeit und Empfindlichkeit der Zucht erblickt. Schindler[1]) ist der Ansicht, daß „die Linienmischung es ist, welche die treffliche Anpassung der Landrassen an ihre heimatliche Umgebung und damit im Zusammenhange die Sicherheit ihrer Erträge verbürgt." Bemerkenswert ist die von Schindler angeführte Verbesserung des elsässischen Weizens durch Kulisch, welche in mehreren Linien durchgeführt worden ist. Schindler fordert zur vergleichenden Prüfung von Linien und Liniengemischen auf.

Kommt es nun nicht darauf an, ein möglichst gleichmäßiges Korn zu erzielen (wie bei Braugerste), sondern möglichst große Nahrungswerte zu erzeugen, dann ist es nicht einzusehen, warum man sich — innerhalb einer Getreidegattung — auf Gemische von Linien einer Sorte beschränken und nicht verschiedene Sorten mischen soll. Die Ertragssicherheit und Höhe soll ja durch Verschiedenheiten der Mischungsbestandteile bedingt werden, und die gewünschten verschiedenen (aber natürlich gleichzeitig reifenden) Biotypen können leichter innerhalb mehrerer Sorten gefunden werden, als in einem verhältnismäßig engbegrenzten Formenkreise einer Sorte. Es ist selbstverständlich, daß die Mischungsbestandteile hochgezüchteten Sorten angehören und das Ergebnis einer züchterischen Leistung sein könnten, womit dem Geschick und der Erfindungsgabe der Züchter ein neues Ziel gesetzt wäre, nämlich des Züchtens einiger mehr oder weniger verschiedener, aber gleichzeitig reifender Sorten, deren Eigenschaften in Mischung dieser Formen besonders günstige Resultate gewährleisten würden, wobei selbstverständlich auch die intensivsten und günstigsten Verhältnisse in Betracht gezogen werden könnten. Um diesem Problem praktisch näher zu treten, ist eine Vorarbeit seitens der Versuchsstationen erwünscht. Es sei zunächst als kleine Anregung der hier folgende, zunächst einjährige und mit gewissen Mängeln behaftete Versuch mitgeteilt. Er dürfte insofern orientierend sein, als meines Wissens bisher keine experimentellen, exakten Prüfungen von Sortengemischen einer Getreidegattung vorliegen. (Versuche mit Mischungen verschiedener Getreidegattungen wurden von A. v. Liebenberg[2]) angestellt.)

Es wurden im Frühjahr 1916 drei Saatgutmischungen hergestellt, jede aus je 3 Sorten in gleichen Gewichtsverhältnissen bestehend. Die Mischungsbestandteile waren: Bei Mischung I drei südeuropäische Triticum turgium-Sorten, nämlich „Sicilio", „Pombinho", „Canoco"; bei Mischung II „Seignora", „Weißer Manhattan", Wohltmanns „Grüne Dame", die ersten zwei amerikanische Kontinentalklima-Sorten, die dritte eine Wohltmann'sche Züchtung aus der „Seignora"; bei Mischung III „Ostpreußischer Mammuth", Heines „Noë" und Rimpaus „Roter Schlanstedter", bekannte deutsche Sorten. Zwischen den Sorten

[1]) F. Schindler, Nachrichten d. Deutsch. Landw. Ges. f. Österreich. 1917. Heft 5 S. 38 ff.

[2]) A. v. Liebenberg. Mitteilungen d. Vereines z. Förderung d. landw. Versuchswesens in Österreich, Heft IX, 1894, I. Teil, S. 54 ff.; H. X, 1895, II. Teil, S. 122 ff.; H. XI, 1896, S. 87 ff.

Digitized by Google

jeder der drei Mischungen bestehen wesentliche botanische und physiologische Unterschiede, nur Seignora und Grüne Dame sind einander ähnlich. Als Vergleichssorte wurde die Grüne Dame verwendet, welche zu den ertragreichsten Sommerweizensorten in Halle gehört. Daß nicht alle Mischungsbestandteile auch in Reinsaat gesät wurden, ist ein Mangel, den ich anerkenne.

Es wurden von den 3 Mischungen und der Grünen Dame je 4 Beetparzellen zu je 80 Körner in 20 × 5 cm Legeabstand, d. h. je 0,8 qm Fläche und je 3 Drillparzellen zu je 2 Reihen von 20 m Länge und 0,20 m Reihenabstand [1]), d. h. je 8 qm Fläche geerntet. Die Drillparzellen wurden ohne Vergrößerung des Reihenabstandes zwischen den einzelnen Sorten gedrillt und nur die inneren Partien wurden geerntet, so daß eine Umrechnung auf absolute Felderträge ohne weiteres zulässig ist. Ich gebe die Ernteresultate als Mittelwerte der je 3 bezw. 4 Parzellen mit den dazugehörigen mittleren Fehlern (letztere in % der betreffenden Mittelwerte ausgedrückt) so umgerechnet an, daß der Mittelwert der Kornerträge bei der Grünen Dame gleich 100 gesetzt ist. Unter den Mittelwerten sind Differenzen dieser Mittelwerte gegen die Grüne Dame samt den mittleren Fehlern dieser Differenzen angegeben. Bei den Drillparzellen sind in Klammern die absoluten auf 1 ha umgerechneten Mittelwerte angegeben. In den Rubriken: Korngröße, Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht, welche zur qualitativen Charakteristik des Kornertrages dienen, sind nur die absoluten Mittelwerte angeführt. (Siehe Tabelle Seite 375.)

Wir ersehen aus obigen Zahlen folgendes: 1. Die Kornqualität war, den Mischungsbestandteilen entsprechend verschieden, aber in allen Fällen durchaus zufriedenstellend. 2. Bei Mischung I ist der Mittelwert des Kornertrages bei den Drillparzellen geringer, bei den Beetparzellen höher als bei der Grünen Dame; bei M. II ist dieser Mittelwert sowohl bei den Drill- als bei den Beetparzellen geringer als bei der Gr. D.; bei beiden Mischungen ist jedoch der mittlere Fehler der Differenz gegen die Gr. Dame bei den Beetparzellen größer als diese Differenz selbst, somit letztere unbrauchbar; dasselbe gilt für die Drillparzellen der M. I. Nur die Drillparzellen der M. II waren mit Sicherheit geringer im Ertrage als die Gr. Dame. Die südeuropäischen Sorten liefern in Halle keine so hohen Erträge wie die Gr. Dame, die Sorte Seignora ist stets geringer, Weißer Manhattan bedeutend geringer im Ertrag als die Gr. Dame, es waren also bei den ersten zwei Mischungen keine besseren Ergebnisse zu erwarten, sind in Anbetracht der geringeren Leistungsfähigkeit der Mischungsbestandteile als positiv zu betrachten. Hingegen lieferte Mischung III einen Mehrertrag gegen die Vergleichssorte, der auch mathematischer Betrachtung standhält, indem die Plus-Differenz, sowohl bei den Drillparzellen als bei den Beetparzellen größer ist, als ihr mittlerer Fehler. Der absolute Kornertrag der M. III von 38 dz per ha ist als sehr gut zu bezeichnen.

Nun besteht zwar die Mischung III aus an sich sehr ertragreichen Sorten (namentlich Noe und Rot. Schlanstedter), die Grüne Dame steht ihnen jedoch in

[1]) Ähnlich wie in der methodischen Arbeit mit Roggen von K. v. Rümker, R. Leidner und J. Alexandrowitsch. Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung. 1914. S. 189 ff.

Digitized by Google

Kornertragstafel.

	Kornerträge		Tausend-korngew. in g	Hektoliter-gewicht in kg	Kornqualität Korngröße			
	Drillparzellen	Beetparzellen			>2.8 mm	>2.5 mm	>2.2 mm	<2.2 mm
					%	%	%	%
Mischung I (Sicilio + Pombinho + Canoco)	98.2±1.37 Diff.=—1.8±4.61 (34.4 dz per ha)	110.1±7.15 Diff.=+10.1±10.02	55.28	77.27	93	2.8	2.8	1.3
Mischung II Seignora + Grüne Dame + Weißer Manhattan	91.5±1.18 Diff.=—8.5±4.56 (32.5 dz per ha)	98.2±6.38 Diff.=—1.8±9.48	42.05	76.58	70.2	21.3	6.1	3.5
Mischung III (Ostpreuß. Mammuth + Heines Noë + Rimpaus Roter Schlanstedter)	107±3.— Diff.=+7±5.34 (38 dz per ha)	124.6±11.21 Diff.=+24.6±13.22	47.70	77.31	76	13.7	5.6	4.2
Grüne Dame in Reinsaat (Vergleichssorte)	100±4.41 (35.5 dz per ha)	100±7.02	46.71	75.80	80.5	13.8	4.1	1.4

Digitized by Google

den klimatischen Verhältnissen von Halle a. S. keineswegs nach, so daß wir den Mehrertrag der M. III im Vergleich zur Grünen Dame doch als ertragserhöhende Wirkung der Mischung verschiedener Biotypen annehmen können.

Jedenfalls ist durch obigen Versuch festgestellt, daß sich hohe, in Kornqualität gute Erträge, durch Mischung verschiedener Sorten erzielen lassen, und zwar durch Mischung von hochgezüchteten ertragreichen Sorten, was für die S. 373 angedeuteten theoretischen und praktischen Arbeitsziele spricht. Hoffentlich werden weitere Arbeiten exaktere Vergleiche, als es der obige Versuch gestattet, von Reinsaat und Mischungserträgen ermöglichen.

Wien, Juni 1917.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahrgang 1917, 1. Lieferung, 254 Seiten. Für Mitglieder kostenlos. Preis im Buchhandel 2 ℳ. Verlagsbuchhdlg. Paul Parey, Berlin SW.

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft hat die Verhandlungen über die Sitzungen der Februartagung so schnell wie möglich erscheinen lassen, um sie für unsere gegenwärtigen Verhältnisse noch nutzbar zu machen. Dies ist um so eher möglich, als sich die Verhandlungen in wesentlichen Punkten auf die Bodenpflege und die Ernte beziehen, so insbesondere hinsichtlich des Kartoffelbaues, der Bekämpfung des Unkrautes, der rationellsten Handhabung der Gründüngung, der Ausgleichung des Düngermangels durch sorgsame Acker- und Pflanzenpflege, Klee- und Grassamenbau und Gemüsesamenbaufragen. Von weiteren Verhandlungen sind von besonderem Interesse die über die praktische Bedeutung der Strohaufschließung, über unsere Stickstoffindustrie und ihre landwirtschaftliche Bedeutung nach dem Friedensschluß, über den Einfluß der Kriegswirkungen auf den Betrieb, sowie die Verhandlungen zur Förderung der Schafzucht.

Dieses Heft des Jahrbuches beansprucht ein allgemeines Interesse; sein Bezug ist daher allen, auch den Nichtmitgliedern der D.L.G., dringend zu empfehlen.

Martiny, Dr. B., a. o. Professor der landw. Maschinenkunde a. d. Universität Halle. **Die Motorpflüge als Betriebsmittel neuzeitlicher Landwirtschaft.** Vom landw. und technischen Standpunkt behandelt. 1. Teil: Die Motorpflüge in der praktischen Landwirtschaft. Mit 180 Abbildungen und 1 Tafel. Berlin. Verlag von M. Krayn. 1917. Preis 22 ℳ.

Ein groß angelegtes Werk, das auf Grund praktischer Beobachtung und wissenschaftlicher Untersuchung eine eingehende, umfassende Übersicht über den heutigen Stand des Motorpflugwesens geben will. Der vorliegende erste Band behandelt „Die Motorpflüge in der praktischen Landwirtschaft" und will dem Landwirt die Antworten auf alle die Fragen vermitteln, die ihm bei der Beschaffung eines Motorpfluges und bei seiner Verwendung entgegentreten. Martiny behandelt die Abschnitte: „Motorpflug-Systeme", „Ratschläge für Anschaffung und Betrieb eines Motorpfluges" und am Schluß „Der Motorpflug im gegenwärtigen Kriege", Gisevius bespricht die Einwirkung des Motorpflügens auf die Pflanzenentwicklung; Ruths stellt die Beziehung des Motorpfluges zum Landwirtschaftsbetriebe dar und Aders endlich behandelt den Motor und das Getriebe. Das gut ausgestattete und mit sehr zahlreichen Abbildungen versehene Buch kann dem Landwirt ein wertvoller Ratgeber sein; es zeigt ihm, unter welchen Verhältnissen die Anschaffung eines Motorpfluges zweckmäßig ist, welches System gegebenenfalls den Vorzug verdient und wie der Motorpflug behandelt werden muß. Gerade in jetziger Zeit, wo die Verwendung der Motorpflüge eine besonders große Bedeutung hat, wird das empfehlenswerte Werk vielen Landwirten höchst willkommen sein.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. Oktober 1917. Heft 19/20.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Wahrscheinlichkeitslehre im Dienste der Landwirtschaft. Von Professor Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . . . . . S. 377

Die Pflanzkartoffelfrage in wirtschaftlicher und technischer Beziehung. Von Prof. Dr. Th. Remy, Bonn . . . . . S. 386

Schweres und leichtes Saatgut bei Luzerne und Esparsette. Von Prof. Dr. Fruwirth, Wien . . . . . S. 396

Einiges über das Schependorfer Jaucheverfahren und über Jaucheanwendung. Von Domänenrat Ortmann, Schependorf . S. 404

Die 38. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche . . . . . S. 408

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 413

Die Wahrscheinlichkeitslehre im Dienste der Landwirtschaft.

Von Professor Dr. Th. Pfeiffer-Breslau.

Nachdem H. Rodewald im Jahre 1889 zuerst auf die große Bedeutung der Ausgleichungsrechnung für die Lösung von allerlei Fragen aus dem Gebiete der Landwirtschaft hingewiesen hatte, ist man von verschiedenen Seiten bemüht gewesen, dieser Lehre eine allgemeine Verbreitung in den beteiligten Kreisen zu verschaffen. Ein gewisser Erfolg ist auch unverkennbar, denn nicht nur die Zahl der Arbeiten, in denen durch Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen eine sichere Unterlage für die Beurteilung der gewonnenen Ergebnisse geschaffen wird, hat erfreulicher Weise eine bedeutende Zunahme zu verzeichnen, sondern auch die Beweise für die Zulässigkeit der genannten Methode bei ihrer Verwendung in fraglicher Richtung sind im steten Wachsen begriffen. Das Beschreiten dieses erfolgreichen Weges zur Klarstellung von mancherlei Widersprüchen und vorgefaßten Meinungen wird aber andererseits auch noch häufig ängstlich vermieden, und deshalb scheint es mir zweckmäßig zu sein, von Zeit zu Zeit immer wieder an praktischen Beispielen zu zeigen, wie man mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitslehre der gesuchten Wahrheit näherzukommen vermag. Ich habe in diesem Sinne schon mehrfach Fälle besprochen, in denen die Vernachlässigung der Ausgleichungsrechnung zu bedenklichen Trugschlüssen Veranlassung gegeben hatte, und mußte hierbei notgedrungen zu einer unerwünscht scharfen Kritik meine Zuflucht nehmen. Nachstehende Darlegungen beziehen sich dagegen auf Versuche, deren Ergebnisse an sich ziemlich unbeanstandet bleiben können und nur durch die von mir angestellten Berechnungen eine schärfere Beleuchtung erfahren. Vielleicht vermag nun die mildere Tonart, die ich anzuschlagen in der Lage bin, hier und da einen Gegner eher zu gewinnen, als das schwere Geschütz, das ich früher aufzufahren gezwungen gewesen bin.

Die Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover hat in den Jahren 1911 bis 1915 umfangreiche vergleichende Zuckerrüben-Anbauversuche veranstaltet, über deren Ergebnisse der Vorsitzende des Ausschusses für Acker- und Wiesenkultur, Geheim-

Digitized by Google

rat Professor Dr. v. Seelhorst, unter Mitwirkung des Landwirtschaftslehrers O. Brandt kürzlich einen Bericht veröffentlicht[1]) hat.

Nachdem die ersten Versuche infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse mißglückt waren, bezw. mit Rücksicht auf die schlechte Samenernte hatten ausfallen müssen, wurde im Jahre 1913 die Zahl der Sorten auf 15 beschränkt, die in zwei Reihen zum Anbau kamen. In beiden Reihen wurde die Klein-Wanzlebener Rübe N als Standardsorte benutzt. Genaue Vorschriften über die Anlage des Versuchsfeldes, gleichmäßige Düngung usw. sind den Versuchsanstellern zugegangen. Hierbei fällt jedoch (S. 14) auf, daß die zum mindesten 25 ar große Parzelle jeder Sorte in zwei gleiche Teile zu trennen war, wodurch eine Kontrolle des Einzelversuches erzielt werden sollte. Der Zweck dieser Maßnahme wäre aber sicherlich weit besser erreicht worden, wenn die beiden Parallelversuche nicht auf unmittelbar aneinander stoßenden Feldflächen zur Ausführung gebracht worden wären, da dann etwaige Bodenverschiedenheiten, die auf die angegebene Weise fast ausschließlich als „Sortenunterschiede" gedeutet werden müssen, einen richtigeren Ausdruck gefunden hätten. Dies bildet einen der Punkte, die zur Entstehung von systematischen Fehlern Veranlassung gegeben haben können, worauf noch zurückzukommen sein wird.

Die erste Versuchsreihe, deren Besprechung für vorliegende Zwecke vollkommen genügt, ist in 14 Wirtschaften durchgeführt worden und hat nachstehende Durchschnittsernten, nach deren Höhe geordnet, pro Morgen geliefert:

1.	Klein-Wanzleben E	181,04 Ztr.
2.	Klein-Wanzleben N	173,45 „
3.	Strandes	172,79 „
4.	Dippe	170,29 „
5.	Meyer	169,54 „
6.	Klein-Wanzleben Z	166,89 „
7.	Rimpaus Klein-Wanzlebener	165,28 „
8.	Mette	159,59 „

Dieses Bild wird durch eine Zusammenstellung der Rangzahlen, die den einzelnen Sorten ihrer Ertragshöhe nach in den verschiedenen Wirtschaften zukommen, vervollständigt, wobei bemerkt werden muß, daß in denjenigen Fällen, in denen zwei Sorten in einer Wirtschaft zufällig gleiche Erträge geliefert haben, die betreffenden Rangzahlen, z. B. 1—2, doppelt in Ansatz gebracht worden sind.

Rangzahlen	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
Klein-Wanzleben E	7	3	4	1	—	—	—	—	mal
Klein-Wanzleben N	3	2	1	1	3	1	2	1	„
Strandes	2	3	1	4	2	2	2	—	„
Dippe	1	2	3	2	2	2	2	1	„
Meyer	1	3	5	2	—	2	1	—	„
Klein-Wanzleben Z	1	2	3	2	4	2	—	—	„
Rimpaus Klein-Wanzlebener	—	—	—	1	6	3	3	2	„
Mette	—	—	—	—	2	4	1	8	„

[1]) Arbeiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover, Heft 44. Hannover 1917.

Digitized by Google

Die beiden Sorten Klein-Wanzleben E und Mette weisen den größten Ertragsunterschied auf, und da ferner die Rangzahlen bei der einen Sorte die vierte niemals überschreiten, bei der anderen aber erst mit der fünften beginnen, so kann nicht daran gezweifelt werden, daß Klein-Wanzleben E den Vorzug verdient. Mit welcher Sicherheit aber auf diese Überlegenheit im einzelnen Falle gerechnet werden kann, das ist eine Frage, die sich auf Grund derartiger Berechnungen nicht entscheiden läßt. Die in der linken Hälfte der folgenden Tabelle 1 aufgeführten Durchschnittserträge [1]) der Sorten in sämtlichen Wirtschaften vermögen uns hierüber ebenfalls keinen genügenden Aufschluß zu gewähren, da der Mehrertrag von Sorte 3 (Klein-Wanzleben E) Sorte 4 (Mette) gegenüber z. B. in Wirtschaft 9 mit 19,6 Ztr. 14,7%, in Wirtschaft 12 aber mit 24,9 Ztr. nur 13% des Wirtschaftsmittels beider Sorten beträgt. Die übrigen Sorten weisen geringere Ertragsunterschiede auf und ihre Rangzahlen verteilen sich mehr oder weniger gleichmäßig auf die Skala, so daß eine bestimmte Bewertung bei ihnen auf noch größere Schwierigkeiten stoßen muß.

Man hat daher für alle derartigen Untersuchungen in erster Linie nach einem einheitlichen Vergleichsmaßstab zu suchen. Rangzahlen vermögen diese Forderung, wie bereits erwähnt wurde, nicht zu erfüllen, weil sie unter Umständen in quantitativer Beziehung ein völlig falsches Bild widerspiegeln können. Wenn dagegen die Erträge der einzelnen Sorten in Prozent des jeweiligen Wirtschaftsmittels zur Darstellung gebracht werden, so sind sämtliche Ergebnisse, da sie den gleichen Nenner haben, unmittelbar miteinander vergleichbar. Die rechte Hälfte der Tabelle 1 führt die von mir in dieser Weise berechneten Zahlen auf und bietet meines Erachtens schon an und für sich einen besseren Überblick über die gefundenen Sortenunterschiede, als die absoluten Ertragsziffern im Zusammenhang mit den Rangzahlen.

Der Hauptvorzug dieses Verfahrens liegt jedoch in der Möglichkeit, nunmehr zur Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen der Durchschnittsergebnisse zu schreiten. Bevor ich hierzu übergehe, bedarf es einiger Vorbemerkungen.

Die Berichterstatter haben sich auf die Mitteilung der Durchschnittsergebnisse der Parallelparzellen beschränkt und nur hier und da Bemerkungen wie „Kontrollparzellen stimmen leidlich" oder „Übereinstimmung sehr gut", hinzugefügt. Ich befinde mich daher leider in der Zwangslage, die Mittelzahlen des Originals als fehlerfrei zu betrachten, was selbstverständlich, wie sich auch aus den angeführten Bemerkungen ergibt, nicht richtig sein kann. Die von mir berechneten wahrscheinlichen Schwankungen müssen daher zu niedrig sein, weil sie nur die sich in den verschiedenen Wirtschaften ergebenden Unterschiede umfassen.

Eine Prüfung, ob die vorliegenden Ergebnisse sich dem Fehlerverteilungsgesetze genügend anpassen, war ferner wünschenswert und ließ sich in folgender Weise bewerkstelligen. Es liegen im ganzen bei 8 Sorten 111 Beobachtungen [2]) vor, für die

[1]) Ich habe die Durchschnittserträge auf eine Dezimalstelle abgerundet, weil dies vollkommen genügt und die weiteren Berechnungen vereinfacht. Die Sorten sind ferner nur durch Zahlen gekennzeichnet, deren Reihenfolge sich nach den für den Anbau gegebenen Vorschriften im Original ergibt.

[2]) Die eine Sorte ist in Wirtschaft 1 so schlecht aufgegangen, daß Ersatz eintreten und der Versuch deshalb ausgeschaltet werden mußte. Das ist ein kleiner Mangel für die Berechnung, der aber wohl nur als „Schönheitsfehler" gedeutet werden kann.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Wirtschaft	Ertrag in Zentnern pro Morgen bei den Sorten								im Wirtschafts-mittel	Ertrag in Prozent des Wirtschaftsmittels bei den Sorten							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
1	—	180,1	188,2	164,0	177,0	180,3	179,8	194,4	180,5	—	99,8	104,2	90,8	98,0	99,9	99,6	107,7
2	180,1	174,1	180,1	166,6	177,9	177,3	170,2	173,2	174,9	102,9	99,5	102,9	95,2	101,7	101,3	97,3	99,0
3	186,6	200,8	210,0	174,2	178,8	185,3	183,4	185,9	188,1	99,2	106,7	111,6	92,6	95,1	98,5	97,5	98,8
4	205,9	201,2	207,0	190,8	213,6	211,5	205,7	205,8	205,2	100,3	98,0	100,9	93,0	104,1	103,0	100,2	100,3
5	170,1	158,3	184,1	158,2	170,8	161,4	164,5	162,4	166,2	102,3	95,2	110,8	95,2	102,8	97,1	99,0	97,7
6	184,3	203,3	178,0	168,3	168,3	166,8	160,8	183,0	176,6	104,4	115,1	100,8	95,3	95,3	94,4	91,0	103,6
7	143,6	148,1	147,1	130,2	141,7	136,0	143,9	149,2	142,5	100,8	103,9	103,2	91,4	99,4	95,4	101,0	104,7
8	148,8	167,3	173,6	145,2	172,7	139,4	152,4	159,7	157,4	94,5	106,3	110,3	92,2	109,7	88,6	96,8	101,5
9	129,0	123,6	143,0	123,4	137,4	146,6	134,5	135,6	134,1	96,2	92,2	106,6	92,0	102,5	109,3	100,3	101,1
10	148,4	164,4	162,6	143,4	148,0	141,0	142,2	146,4	149,6	99,2	109,9	108,7	95,8	98,9	94,2	95,0	97,9
11	172,3	169,9	191,3	145,1	168,8	173,5	166,3	165,2	169,1	101,9	100,5	113,1	85,8	99,8	102,6	98,3	97,7
12	176,6	167,6	204,4	179,5	184,6	181,3	180,7	199,6	184,3	95,8	90,9	110,9	97,4	100,2	98,4	98,0	108,3
13	156,6	175,2	156,0	150,5	146,3	146,8	151,8	154,0	154,7	101,2	113,2	100,8	97,3	94,6	94,9	98,1	102,1
14	202,0	194,4	209,4	194,8	198,3	189,2	177,8	204,7	196,3	102,9	99,0	106,7	99,2	101,0	96,4	90,6	104,3
Mittel	169,6	173,5	181,0	159,6	170,3	166,9	165,3	172,8	169,9	100,1	102,2	106,5	93,8	100,2	98,1	97,3	101,8
Wahrscheinliche Schwankung der einzelnen Beobachtung										±2,06	±5,41	±3,39	±2,41	±2,62	±3,31	±2,06	±2,58
Wahrscheinliche Schwankung des Mittels aller Beobachtungen										±0,57	±1,42	±0,89	±0,63	±0,69	±0,87	±0,54	±0,68

Digitized by Google

das Gesamtwirtschaftsmittel natürlich 100,0% beträgt. Aus den Abweichungen sämtlicher Beobachtungen von dieser Zahl ergibt sich deren wahrscheinliche Schwankung für die einzelne Beobachtung r = ± 3,60. Eine Auszählung führt dann zu folgenden Ergebnissen:

		Berechnet	Gefunden
Zahl der Abweichungen vom Mittel mit dem Vorzeichen	+	55,5	52
	—	55,5	59
Zahl der Abweichungen vom Mittel innerhalb der n-fachen wahrscheinlichen Schwankung	0,5	29,3	34
	1,0	55,5	60
	1,5	76,4	79
	2,0	91,3	87
	2,5	100,8	96
	3,0	106,2	104
	3,5	109,0	107
	4,0	110,2	110
	4,5	110,8	111

Der Anschluß zwischen den berechneten und gefundenen Werten ist kein vollkommen befriedigender, zumal wenn man berücksichtigt, daß die berechnete wahrscheinliche Schwankung aus dem angeführten Grunde zu niedrig sein dürfte, und daß daher die Zahl der Abweichungen zwischen der 0,5- und 1,5fachen wahrscheinlichen Schwankung eigentlich noch eine Erhöhung erfahren müßte. Woran es liegen kann, daß obiges Bild sich nicht gleichmäßiger gestaltet hat, dafür haben wir bereits einen in Betracht kommenden Punkt kennen gelernt. Die erwähnte Anordnung der Kontrollparzellen auf einem zusammenhängenden Feldstreifen muß sicherlich hier und da zu einer unrichtigen Einschätzung der Sortenunterschiede geführt haben, und ob sich nicht auch sonst noch systematische Fehler ähnlicher Art eingeschlichen haben können, entzieht sich meiner Beurteilung. Wir müssen uns jedenfalls mit der festgestellten Tatsache abfinden, und es ergeben sich in dieser Beziehung zwei Möglichkeiten. Wer zu der Überzeugung gelangt, daß die vorliegenden Beobachtungen sich der Fehlertheorie nur in einem unzulässigen Grade anpassen, wird auf jede tiefergehende Schlußfolgerung einfach verzichten müssen und den Durchschnittsergebnissen der ganzen Versuchsreihe höchstens einen rein statistischen Wert beimessen können. Wer aber glaubt, daß der erreichte Anschluß immerhin ein leidlich befriedigender sei und deshalb von einer weitergehenden Verwertung des gewonnenen Versuchsmaterials im Sinne der Berichterstatter nicht zurückschreckt, der wird hieraus auch die Berechtigung zur Ermittlung der wahrscheinlichen Schwankungen abzuleiten gezwungen sein. Einen anderen Ausweg gibt es in derartigen Fällen nicht, was leider noch häufig übersehen wird. Ich stelle mich auf den zuletzt erwähnten Standpunkt und habe deshalb aus den Abweichungen der Einzelergebnisse vom Sortenmittel — vergl. rechte Hälfte der Tabelle 1 — sowohl r (wahrscheinliche Schwankung der einzelnen Beobachtung), als auch R (wahrscheinliche Schwankung des Mittels aller Beobachtungen) berechnet. Wenn man schließlich rückwärts sämtliche Werte, z. B. bei Sorte 1 100,1 ± 2,06 ± 0,57%, durch Multiplikation mit dem Durchschnittsertrage aller 8 Sorten (169,9)

Digitized by Google

und Division durch 100 auf die ursprünglichen Erträge in Zentnern pro Morgen umrechnet, so gelangt man zu folgender Aufstellung:[1])

Rübenertrag in Zentnern pro Morgen.

	Sorte							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	170,0	173,6	180,9	159,4	170,2	166,7	165,3	172,9
r ±	3,50	9,19	5,76	4,09	4,45	5,62	3,50	4,38
R ±	0,97	2,41	1,51	1,07	1,17	1,48	0,92	1,16

Was diese Zahlen besagen, möge an einigen Beispielen erläutert werden.

Die schon mehrfach herangezogenen Sorten 3 und 4 weisen mit 21,5 Ztr. den größten Ertragsunterschied auf. Der einzelne Landwirt kann hierauf aber durchaus nicht mit großer Sicherheit rechnen, da die wahrscheinliche Schwankung für die einzelne Beobachtung (r), nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetze[2]) berechnet, 7,06 Ztr. beträgt, und tatsächlich hat ja auch Wirtschaft 13 (vgl. Tabelle 1) nur eine Differenz von 5,5 Ztr. ergeben. Die durchschnittliche Überlegenheit der Sorte 3 ist aber in Übereinstimmung mit der aus den Originalzahlen zu ziehenden Schlußfolgerung unanfechtbar bewiesen, denn falls man auch die dreifache wahrscheinliche Schwankung (R ± 1,85 Ztr.) in Abzug bringt, so verbleibt immer noch ein Mehrertrag von 16,0 Ztr. bestehen. Sehr viel unsicherer lauten die Angaben für den nächst höheren Ertragsunterschied zwischen den Sorten 2 und 4, der sich auf 14,4 r ± 10,05 Ztr. stellt, und wenn man wieder 3×R (2,64) in Abzug bringt, so ergibt sich nur noch die verschwindend geringe mittlere Differenz von 6,5 Ztr., auf die mit einiger Wahrscheinlichkeit gerechnet werden kann. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse beim Vergleich der Sorten 4 und 8, für die der Ertragsunterschied sich auf 13,5 r ± 5,99 R ± 1,58 Ztr. mit den daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen beläuft. Ich will noch als letztes Beispiel die Sorten 3 (Klein-Wanzleben E) und 7 (Rimpaus Klein-Wanzlebener) einander gegenüber stellen, weil bei diesen die Rangzahlen große Unterschiede aufweisen. Die Ertragsdifferenz beträgt hier 15,3 r ± 6,74 R ± 1,77 Ztr. und kann daher lediglich im Mittel aller Wirtschaften mit 10,0 Ztr. als hinreichend sichergestellt gelten. Die übrigen Sortenunterschiede sind so gering, daß sie bei Berücksichtigung der wahrscheinlichen Schwankungen mehr oder weniger vollständig zum Verschwinden gebracht werden.

Es muß indessen nochmals ganz allgemein betont werden, daß die berechneten wahrscheinlichen Schwankungen sich lediglich auf die Wirtschaftsunterschiede beziehen, daß die Erträge an und für sich als völlig fehlerfrei hingenommen werden mußten, und daß daher die gezogenen Schlußfolgerungen eine weitere Einbuße an Sicherheit erleiden würden, falls die Möglichkeit vorhanden wäre, die den Ertragsangaben

[1]) **Die Sortenerträge stimmen infolge der vorgenommenen Umrechnung nicht vollständig mit den Angaben der Tabelle 1 überein, doch sind die Unterschiede völlig belanglos.**

[2]) $\sqrt{a^2 + b^2}$

Digitized by Google

mutmaßlich anhaftenden Fehler in den Kreis der Berechnungen einzubeziehen. Zusammenfassend ergibt sich somit, daß die gefundenen Ertragsunterschiede nur bei wenigen Sorten und auch hier nur im Mittel für sämtliche Wirtschaften eine beachtenswerte Höhe erreicht haben.

Die Berichterstatter heben ferner als praktisch bedeutsames Resultat hervor, „daß im großen und ganzen Ertragsfähigkeit und Zuckergehalt der Rüben einander gegenüberstehen". Ich kann mich dieser Schlußfolgerung nur bedingt anschließen, denn einerseits erleidet die aufgestellte Regel zahlreiche Ausnahmen, andererseits verdient der folgende Umstand Berücksichtigung. Die Sorten 3 und 4, die bekanntlich hinsichtlich der Rübenerträge am meisten voneinander abweichen, unterscheiden sich in umgekehrter Richtung durch eine mittlere Zuckergehaltsdifferenz von 0,5%, für die nach meiner Berechnung bei ausschließlicher Berücksichtigung der Wirtschaftsunterschiede R ± 0,065% beträgt, so daß hier ein vollgültiger Beweis für den allerdings nicht sehr bedeutenden Unterschied fraglicher Art vorliegen würde. Es hat sich nun aber, wie die Berichterstatter (S. 24) mitteilen, gezeigt, „daß sichere Ergebnisse über den Zuckergehalt der Rüben nur aus einer großen Menge von Einzelversuchen gewonnen werden können". Als Beleg hierfür werden die folgenden Ergebnisse der Zuckerbestimmung in je vier Einzelproben der Gesamtprobe jeder Nummer angeführt:

Nr. 1	(16,7;	17,8;	16,4;	16,5)	im Mittel	16,90	± 0,22 %
Nr. 2	(19,2;	18,9;	19,7;	19,0)	„ „	19,20	± 0,12 %
Nr. 3	(18,1;	17,2;	17,8;	17,5)	„ „	17,65	± 0,15 %
Nr. 4	(18,5;	18,2;	19,6;	19,4)	„ „	18,92	± 0,28 %
Nr. 22	(19,4;	16,8;	19,0;	18,4)	„ „	18,40	± 0,39 %

Die den Durchschnittszahlen von mir beigefügten wahrscheinlichen Schwankungen lassen deutlich erkennen, daß die Zuckerbestimmungen unter einer nicht zu unterschätzenden Unsicherheit zu leiden gehabt haben. Nehmen wir nun einmal an, daß für die Sorten 3 und 4 der vorliegenden Versuchsreihe, bei denen derartige Einzelbestimmungen nicht ausgeführt worden sind, nur die beiden niedrigsten wahrscheinlichen Schwankungen ± 0,12 und ± 0,15% Gültigkeit besitzen sollen, so würde die erwähnte Differenz 0,5 ± 0,19 % betragen und demnach keineswegs einen stichhaltigen Beweis in gedachter Richtung liefern.

Ich muß mich indessen beim Fehlen von weiteren hierher gehörigen Angaben abermals auf den Standpunkt stellen, daß die im Original aufgeführten mittleren Zuckerernten der einzelnen Sorten in den verschiedenen Wirtschaften völlig fehlerfrei sein sollen und gelange dann in gleicher Weise wie bei den Rübenerträgen zu nachstehender Übersicht (Tabelle 2 Seite 384).

Der berechnete Zuckerertrag in Prozent des Wirtschaftsmittels bietet wieder die Möglichkeit eines direkten Vergleiches sämtlicher Einzelwerte, worauf nicht näher eingegangen zu werden braucht.

Digitized by Google

Tabelle 2.

Wirtschaft	Zuckerernte in Ztr. pro Morgen bei den Sorten								Wirtschaftsmittel	Ertrag in Prozent des Wirtschaftsmittels bei den Sorten							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
1	—	35,83	36,50	32,80	35,04	35,70	36,14	38,11	35,73	—	100,3	102,2	91,8	98,1	99,9	101,1	106,7
2	31,51	31,69	31,51	30,65	32,55	32,27	31,82	32,90	31,86	98,9	99,5	98,9	96,2	102,2	101,3	99,9	103,3
3	35,27	40,16	39,90	35,02	34,50	36,32	36,68	37,18	36,88	95,6	108,9	108,2	95,0	93,6	98,5	99,5	100,9
4	35,20	37,03	38,30	35,29	38,23	38,92	37,44	37,26	37,21	94,6	99,5	102,9	94,8	102,7	104,6	100,6	100,1
5	26,70	27,07	31,85	28,15	29,89	27,28	28,95	26,63	28,31	94,3	95,6	112,5	99,4	105,6	96,4	102,3	94,1
6	32,98	39,23	32,22	31,97	31,63	33,68	30,06	33,67	33,18	99,4	118,2	97,1	96,4	95,3	101,5	90,6	101,5
7	25,12	26,51	24,70	23,30	25,08	24,89	26,33	25,65	25,20	99,7	105,2	98,0	92,5	99,5	98,8	104,4	101,8
8	28,27	31,94	33,17	27,74	31,96	26,76	28,96	29,22	29,75	95,0	107,4	111,5	93,2	107,4	89,9	97,3	98,2
9	22,57	23,36	27,30	23,57	25,83	27,71	24,59	25,36	25,04	90,1	93,3	109,0	94,1	103,2	110,7	98,2	101,3
10	23,60	28,61	28,13	25,82	26,34	24,96	25,59	26,35	26,17	90,2	109,3	107,5	98,7	100,6	95,4	97,8	100,7
11	32,57	34,32	37,49	28,44	33,60	34,88	32,93	31,38	33,20	98,1	103,4	112,9	85,7	101,2	105,1	99,2	94,5
12	31,26	28,83	32,29	29,80	31,94	32,27	31,08	36,73	31,77	98,4	90,8	101,6	93,8	100,5	101,6	97,8	115,6
13	26,30	31,53	27,45	26,34	25,02	25,84	24,28	26,66	26,68	98,6	118,2	102,9	98,7	93,8	96,8	91,0	99,9
14	34,94	36,93	37,68	36,42	37,67	35,56	33,61	37,87	36,33	96,2	101,7	103,7	100,3	103,7	97,9	92,5	104,3
Mittel	29,71	32,36	32,75	29,66	31,38	31,22	30,60	31,78	31,20	96,1	103,7	104,9	95,0	100,5	99,9	98,0	101,6
Wahrscheinliche Schwankung der einzelnen Beobachtung										±2,26	±5,80	±4,10	±2,49	±2,87	±3,27	±2,70	±3,01
Wahrscheinliche Schwankung des Mittels aller Beobachtungen										±0,64	±1,52	±1,08	±0,65	±0,75	±0,86	±0,71	±0,79

Digitized by Google

Die Umrechnung in der angegebenen Weise führt schließlich zu folgenden Werten:

Zuckerertrag in Ztr. pro Morgen.

	Sorte							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	29,98	32,35	32,73	29,64	31,36	31,17	30,58	31,76
r ±	0,705	1,810	1,279	0,777	0,895	1,020	0,842	0,939
R ±	0,200	0,474	0,337	0,203	0,234	0,268	0,222	0,246

Der größte Ertragsunterschied besteht wieder zwischen den Sorten 3 und 4: er beträgt 3,09 r ± 1,496 R ± 0,393 Ztr., und die Sicherheit, mit der der einzelne Landwirt auf einen solchen rechnen kann, ist demnach im Einklang mit den Angaben der Tabelle 2 ein noch geringerer als betreffs der Rübenerträge. Die durchschnittliche Überlegenheit der Sorte 3 stellt sich nach Abzug der dreifachen wahrscheinlichen Schwankung auf 1,91 Ztr. und kann in dieser Höhe unter den gemachten Voraussetzungen als einigermaßen sicher gelten. Ähnlich gestaltet sich ein Vergleich zwischen den Sorten 1 und 3, während im übrigen die Unterschiede derartig gering bezw. mit so großen wahrscheinlichen Schwankungen belastet sind, daß sie nur noch eine sehr geringe oder sogar überhaupt keine Bedeutung beanspruchen können. Es ist geradezu überraschend, daß die Sortenverschiedenheiten nicht stärker hervortreten, zumal 7 weitere Sorten, die neben der Standardrübe in der zweiten Versuchsreihe angebaut worden sind, sowohl mit den Rüben- als auch den Zuckererträgen zwischen diejenigen der Sorten 3 und 4 fallen; die wahrscheinlichen Schwankungen der letzteren dürften ferner infolge Beschränkung des Anbaues auf 8 Wirtschaften etwas höher ausfallen, so daß unter ihnen wirklich charakteristische Unterschiede noch spärlicher anzutreffen sein werden.

Ich gebe, wie bereits angedeutet wurde, unumwunden zu, daß man auch ohne Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen aus den verschiedenen Zusammenstellungen des Originals ungefähr das herauslesen kann, was auch meiner Überzeugung nach richtig ist, und wenn ich trotzdem wiederum nachdrücklich dafür eintrete, daß die Wahrscheinlichkeitslehre hierbei volle Beachtung verdient, so werde ich hierzu durch die folgenden zwei Gesichtspunkte veranlaßt.

Ich gehe zunächst von der selbstverständlichen Voraussetzung aus, daß man sich nicht mit einem rein statischen Vergleich der gefundenen Durchschnittswerte begnügen will, sondern auch wünscht, die Sicherheit der Sortenunterschiede einerseits unter mittleren Verhältnissen, andererseits für den Einzelfall festzustellen. Um sich jedoch in dieser Richtung ein leidlich zutreffendes Bild zu verschaffen, bedarf es eines kritisch geschulten Blicks auf die längeren Ziffernreihen über die Einzelerträge in den verschiedenen Wirtschaften, aus denen sich die Sortenunterschiede ergeben, bezw. auf die Rangzahlen. Was man sich auf diesem Wege durch Nachdenken ziemlich mühsam konstruieren kann, wird mit einem Schlage durch Hinzufügen der wahrscheinlichen Schwankungen zu den Durchschnittserträgen erreicht.

Digitized by Google

Zweitens kann es sich bei dem beanstandeten Verfahren immer nur um ein mehr oder weniger unsicheres Herumtasten handeln, weil eine quantitative Abschätzung der zu berücksichtenden Fehlergrößen vollkommen fehlt. Erst die Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen versetzt uns in die Lage, die Urteilsbildung über Sortenunterschiede derartig zu vervollständigen, da wir auch deren Wirkung in quantitativer Beziehung mit ausreichender Sicherheit zu erfassen vermögen.

Vereinfachte Darstellungsweise, erleichterte Urteilsbildung für den Leser und größere Zuverlässigkeit der gezogenen Schlußfolgerungen, das sind die wesentlichen Vorteile, die sich aus einer zweckentsprechenden Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre ergeben. Die auf die erforderliche Rechenarbeit zu verwendende Zeit und Mühe ist demgegenüber völlig belanglos, zumal, wenn man bedenkt, daß derartige Versuchsreihen bei ihrer Vorbereitung, bei ihrer Ausführung und bei der Zusammenstellung ihrer Ergebnisse ungleich höhere Zeitopfer verlangen.

Der Bericht schließt wie folgt:

„Die Erfahrungen, welche in Bezug auf die Sicherstellung der Resultate gemacht sind, lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen: Die Sicherheit der Ertragsfeststellung läßt in hohem Maße zu wünschen übrig; das gleiche ist bezüglich der Sicherheit der Analysen der Fall.

Für neue Versuche werden deshalb folgende Änderungen vorgeschlagen:

1. Die Ertragsermittlung hat auf dem Felde zu erfolgen.

2. Die Analysen sind in einem besonderen Laboratorium von ein und derselben Person vorzunehmen".

Ich möchte diesen gewiß berechtigten Bestrebungen noch den Wunsch hinzufügen, daß die Kontrollparzellen in erhöhter Zahl eine andere Anordnung erfahren, und daß dann auch die Wahrscheinlichkeitslehre in den Dienst dieser umfangreichen Versuchsreihen gestellt wird.

Breslau, im August 1917.

Die Pflanzkartoffelfrage in wirtschaftlicher und technischer Beziehung.

Von Prof. Dr. Th. Remy-Bonn.

Wer Eier haben muß und trotzdem seine Legehühner schlachtet, der handelt kurzsichtig. Genau so wenig vorausschauend aber ist es, die Pflanzkartoffelbestände anzugreifen und trotzdem auf große Ernten an Gebrauchskartoffeln zu rechnen. Die vielfachen behördlichen Eingriffe in die für die Ernteſicherung durchaus nötigen Pflanzkartoffelvorräte standen daher im schärfsten Gegensatz zu einer vorausschauenden Kriegsernährungsfürsorge. Selbst große vorübergehende Schwierigkeiten in der Nahrungsmittelbeschaffung können die Inanspruchnahme der notwendigen Pflanzkartoffeln für Ernährungszwecke nicht rechtfertigen. Soll nicht das Ende die ganze Last tragen, so muß die Obsorge für einwandfreie Pflanzkartoffeln unter den Ernte- und Ernährungssicherungsmaßnahmen während des Krieges mit an erster Stelle stehen. Aber auch im Frieden ist die Pflanzkartoffelfrage für die Sicherung und Steigerung unserer

Digitized by Google

Kartoffelernten von geradezu entscheidender Bedeutung. Vielfach wird die Bedeutung der Sorte für die Kartoffelerträge über-, die des Saatgutes unterschätzt. Zwischen Sorte und Saatgut bestehen übrigens insofern Beziehungen, als es Sorten gibt, von denen leicht, andere von denen nur schwer einwandfreie Pflanzkartoffeln zu bekommen sind. Das ganze Problem ist so vielseitig, daß sich ihm trotz ausgiebigster Erörterung immer noch neue Seiten abgewinnen lassen. Diese Erwägung mag auch den Versuch zu einer nochmaligen Besprechung eines schon so viel behandelten Gegenstandes rechtfertigen.

I. Die Bedeutung der Pflanzkartoffelfrage.

Unsere Kartoffelanbaufläche wird nach der amtlichen Bodenbenutzungsaufnahme vom Jahre 1913 zu 3,47 Millionen ha angegeben. Rechnet man für jeden ha 20 dz Pflanzkartoffeln, so würde sich für das Reichsgebiet ein Pflanzkartoffelbedarf von rund 7 Millionen Tonnen, entsprechend etwa 14% der Gesamternte ergeben. Auf Grund einer 10 Jahre zurückliegenden Umfrage des Vereins der Spiritusfabrikanten über Deutschlands Kartoffelerzeugung und -verbrauch bezifferte Behrend unsern Pflanzkartoffelverbrauch absolut auf 5,2 Millionen Tonnen, relativ auf 12% der Gesamternte. Weit größer als der Mengen- ist der Wertanteil der Pflanzkartoffeln, die ja in der Beschaffenheit und im Preis erheblich über dem Durchschnitt zu stehen pflegen. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes dürften etwa 20% des Wertes unserer Kartoffelernte auf Pflanzkartoffeln entfallen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzkartoffelfrage ist aber durch diese Zahlen durchaus nicht voll gekennzeichnet. Viel wichtiger sind die Pflanzkartoffeln im Hinblick auf die Sicherung unserer Kartoffelernten. In der Ernteſicherung treffen wenigstens für die Kriegsdauer und absehbare Zeiten nachher die sonst vielfach auseinandergehenden Interessen fast aller am Kartoffelumsatz Beteiligten zusammen. Die Zeiten, in denen es ein Zuviel an Kartoffeln geben konnte, sind vorüber. Nun wird der Ernteausfall durch verschiedene Umstände beeinflußt. Wie alle Wirkungen, an deren Zustandekommen mehrere unabhängige Ursachen beteiligt sind, werden auch die Pflanzenerträge durch das Gesetz des Minimums beherrscht. Es räumt der am ungünstigsten wirkenden Ursache den entscheidenden Einfluß auf die Erntehöhe ein. Boden, Klima, Kultur und Bedrohung durch Feinde bestimmen als äußere, den Pflanzen durch Vermittlung von Sorte und Saatgut eigene Kräfte als innere Wachstumsursachen den Ernteausfall. Jeder dieser Umstände kann ertragsbeherrschender Minimumfaktor werden. Wohl bei keiner anderen Pflanze wirkt aber die Saatgutbeschaffenheit so oft und so durchschlagend auf die Ernte ein als bei der Kartoffel. Das gilt besonders für den Westen des Landes, wo die Mißernte des Jahres 1916 z. B. in erster Linie auf oft unfreiwillige Verwendung unzureichender Pflanzkartoffeln zurückzuführen war. Zur Vermeidung von Mißverständnissen sei aber festgestellt, daß die äußeren und inneren Wachstumsursachen im Pflanzenleben nicht ganz unabhängig voneinander wirken. Ungunst der äußeren Wachstumsbedingungen kann vielmehr durch innerlich leistungsfähige Pflanzen, zu denen Sorte und Saatgut den Grund legen müssen, in gewissen Grenzen ausgeglichen werden, während günstige äußere Wachstumsbedingungen Sorten- und Saatgutmängel weniger greifbar her-

Digitized by Google

vortreten lassen. Wie stark minderwertiges Saatgut die Kartoffelerträge drücken kann, davon macht sich der Fernerstehende meist keine ganz richtige Vorstellung. In Poppelsdorf z. B. wurden 1906 von äußerlich ausnahmslos einwandfreien Pflanzkartoffeln folgende ha-Erträge erzielt:

1. von 28 Sorten 113 bis 343 dz,
2. von 4 Industriekartoffeln verschiedener Herkunft 104 bis 290 dz.

Die Erträge schwankten also in Verhältniszahlen unter dem Einfluß der Sorte zwischen 100 und 300, unter dem Einfluß des Saatgutes bei Industrie zwischen 100 und 280. Beschränkt man den Vergleich auf einigermaßen bewährte Sorten, so ermäßigen sich die Ertragsschwankungen unter dem Einfluß derselben für das gewählte Versuchsjahr auf ungefähr die Hälfte. 1916 lieferten in Poppelsdorf vom ha:

1. 7 vorgeprüfte und bewährte Sorten zwischen 240 und 353 dz,
2. 5 Industriekartoffeln verschiedener Herkunft trotz äußerer Gleichwertigkeit zwischen 72 und 349 dz Kartoffeln.

Zahlreiche andere Beobachtungen führen zu ähnlichen Ergebnissen. Die Beschaffenheit der Pflanzkartoffeln ist demnach für den Ertrag mindestens so ausschlaggebend als die Sorte. Wenn man deutlich minderwertige, nicht erprobte, überholte und einseitig auf Qualität gezüchtete feinste Sorten ausscheidet, so überragt die Pflanzkartoffelbeschaffenheit als ertragsbestimmender Umstand den Sorteneinfluß sogar weitaus.

II. Sorte und Saatgut.

Die Saatgutfrage gestaltet sich bei der Kartoffel durch die vielen Sorten besonders verwickelt. Natürlich braucht unser Kartoffelbau eine größere Sortenzahl, um seinen vielseitigen Aufgaben in bester Weise gerecht zu werden. Bei der Sortenwahl ist vor allen Dingen Verwendungszweck und Anbaugebiet zu berücksichtigen. Schon Klima- und Bodenverhältnisse weisen den Osten mehr auf starken Kartoffelbau hin als den Westen, wo das Klima eine vielseitigere Bodennutzung zuläßt. Durch die dichte Bevölkerung und die ausgedehnte Zwergwirtschaft des Westens wird dieser Einfluß nur teilweise ausgeglichen. Infolgedessen entfallen auf 1000 Einwohner z. B. in Westpreußen, Pommern und Posen rund 132, in der Rheinprovinz und Westfalen nur 24 ha Kartoffelanbaufläche. Der Osten mit seinem großen Überschuß an Kartoffeln ist Ausfuhrgebiet und das Eldorado der Fabrik- und Trockenkartoffel. Ergiebige und stärkereiche Sorten nach Art von Wohltmann, Silesia, Böhms Erfolg, Fürst Bismarck, Professor Märcker, Deodara, Parnassia und ähnlichen herrschen durchaus vor. Auch die im Osten bodenständige alte Dabersche verkörpert grundsätzlich dieselbe Richtung. Nur ein bescheidener Teil der Gesamternte dient Eßzwecken. Je weiter westwärts, umsomehr tritt die Verwendung der Kartoffel zu Speisezwecken in den Vordergrund. Der Rest wird überwiegend frisch verfüttert. Infolgedessen werden Ertragsfähigkeit, Speisequalität und Anpassung an die Bedürfnisse des Eßkartoffelmarktes für die Sortenwahl maßgebend. Der Stärkegehalt tritt an Bedeutung vollständig zurück. Sehr stärkereiche Sorten sind als Eßkartoffeln sogar weniger geeignet und beliebt. Diesem Umstand verdankt die stärkearme, aber er-

Digitized by Google

giebige Industriekartoffel ihre große Beliebtheit im dichtbevölkerten Westen und den angrenzenden Versorgungsgebieten. Auch die immer noch beliebten alten bodenständigen Landsorten des Westens nach Art der roten Rauhschalen, der Moselroten und der Eifeler Stubben sind ausnahmslos stärkearm und gelbfleischig.

Neben den recht verschiedenartigen Ansprüchen hat auch die weit über das Bedürfnis hinausgehende Neuerzeugung von Sorten in den letzten 40 Jahren zu einer Überschwemmung des Marktes mit Sorten geführt. Selbstverständlich soll die ebenso mühevolle wie erfolgreiche Arbeit unserer Kartoffelneuzüchter in ihrer großen Bedeutung für den Kartoffelbau nicht unterschätzt werden. Eine wirkliche Lücke füllen aber nur verhältnismäßig wenige Neuzuchten aus. Die meisten derselben tauchen blitzartig auf, um ebenso schnell wieder zu verschwinden. Man kann die neuere Geschichte des Kartoffelbaues nach den führenden Sorten geradezu in Abschnitte einteilen. So herrschten die zum Imperatortypus gehörigen Sorten (Imperator, Juwel, Märcker, Thiel u. a.) als ertragreichste Kartoffeln etwa von 1885 bis zur Jahrhundertwende. Dann leiteten Eimbals Silesia, Wohltmann und Hero, bei denen die Verbindung höheren Stärkegehaltes mit Ergiebigkeit noch besser gelang, eine neue Periode ein, die bis in die neueste Zeit hinein andauerte. Erst von Kamekes Deodara, Hindenburg, Parnassia war es vorbehalten, mit Stärkeerträgen, die die früheren Höchsterträge um 10 bis 20% überragen, alles Dagewesene wieder deutlich in den Schatten zu stellen und damit einen neuen Abschnitt in der Entwicklung der Kartoffelhöchsterträge einzuleiten. Für den Sortenwert sind übrigens nicht allein die Höchsterträge entscheidend. Ebenso wichtig ist vielmehr die Fähigkeit der Sorte, dauernd und sicher gute Erträge zu liefern. In dieser Beziehung zeichneten sich z. B. Wohltmann, Böhms Erfolg, Industrie, Märcker, Imperator, Up to date, früher die alte Dabersche und die Magnum bonum vorteilhaft aus. Derartige hochwertige Sorten möglichst zu verbreiten und auf der Höhe der Leistungen zu erhalten, ist ein ebenso wichtiges Zuchtziel als die Sortenneugewinnung, die bei Überschreitung gewisser Grenzen verwirrender Marktschreierei Tür und Tor öffnet, die Sortenprüfung vor große Schwierigkeiten stellt, Mißgriffen bei der Sortenwahl Vorschub leistet und dadurch die Landeskultur sogar schädigen kann.

III. Sortenerhaltung, Abbau und Anerkennung.

Die Erhaltung bewährter Sorten fällt in der Hauptsache mit der Obsorge für einwandfreie Pflanzkartoffeln zusammen. Die beste Sorte wird wertlos, sobald von ihr keine einwandfreien Pflanzkartoffeln mehr zu haben sind. Derartige Sorten, die leider recht häufig sind, nennt man „abgebaut". Der Abbau tritt je nach der Sorte und den äußeren Lebensbedingungen verschieden schnell ein. Dauernd scheint aber überhaupt keine Kartoffelsorte dem Schicksal des Abbaues zu entgehen. Er braucht keineswegs sichtbare Veränderungen der Knollen nach sich zu ziehen. Einwandfreie äußere Beschaffenheit ist für Pflanzkartoffeln demnach ein wesentliches Erfordernis der Vollwertigkeit, erschöpft aber den Begriff durchaus noch nicht. Für die äußere Beschaffenheit [illegible] Pflanzkartoffeln legen ja die allbekannten „Berliner Bedingungen für den [illegible]handel" gewisse Mindest-

Digitized by Google

forderungen fest. Die klare Erkenntnis der Tatsache, daß es mit äußerlich einwandfreien Pflanzkartoffeln noch nicht getan ist, gehört zu den für den Kartoffelbau folgeschwersten neueren Feststellungen. Die Frage nach dem Wesen des Abbaues, der schnelle Abnahme der Ergiebigkeit, Widerstandsfähigkeit und Ertragssicherheit nach sich zieht, läßt sich leider noch nicht erschöpfend beantworten. Immerhin tasten wir in dieser Beziehung nicht mehr ganz im Dunkeln. Daß das Saatgut die Ernte bei den Kartoffeln durchschlagender beeinflußt als bei den Samenpflanzen, ist wohl in der verschiedenen Entwicklungskontinuität von Samen- und Knollenpflanzen begründet. Die Samenbildung bedingt eine viel schärfere Entwicklungsunterbrechung als die Knollenbildung. Während mancher eingedrungene Krankheitserreger während der Samenruhe zugrunde geht, behindert die saftige Kartoffelknolle auch während der Winterruhe die Fortentwicklung und Erhaltung eingedrungener Krankheitserreger weniger leicht. Dann lassen die widerstandsfähigen Samen leichter eine auf Abtötung von Krankheitserregern gerichtete Behandlung zu als die gegen äußere Eingriffe empfindlicheren Kartoffelknollen. Auch auf Störungen der Zelltätigkeit zurückzuführende nichtinfektiöse Krankheiten dürften durch die saftige und während der Winterruhe mit erheblicher Energie fortlebende Knolle weit leichter übertragen werden als durch den Samen, der im Leben der Pflanze einen durch vorübergehende stärkste Herabsetzung aller Lebensäußerungen schärfer abgegrenzten Entwicklungsabschnitt darstellt. Der Abbau der Kartoffeln wird also nach dieser Auffassung in erster Linie oder gar ausschließlich durch Krankheiten und Schwächezustände hervorgerufen, die durch die saftigen Knollen von Generation zu Generation fortgepflanzt werden und mehr oder weniger schnell und stark die Lebensenergie herabsetzen. Verminderte Wuchsfreudigkeit und Widerstandsfähigkeit, abnehmende Ertragsfähigkeit und Sicherheit sind unvermeidliche Folgen geschwächter Lebenskraft. Zu den Kartoffelkrankheiten dieser Art gehören z. B. bedingt einige durch Bakterien und Pilze hervorgerufene Fußkrankheiten, Gefäßbakteriosen und -mykosen nach Art der Bakterienring- und Welkekrankheit, dann die Blattrollkrankheit in ihren verschiedenen Formen, weiter eine Reihe von sonstigen, starke Habitusänderungen hervorrufenden „Staudenkrankheiten" nach Art der Kräusel-, Mosaik-, Bukett- und Barbarossakrankheit. Sicher sind damit die Abbau verursachenden übertragbaren Knollenkrankheiten nicht erschöpft. Auch die ganze Zellstimmung der Kartoffeln kann krankhaft sein und zu kümmerlicher Entwicklung, Anfälligkeit für Krankheiten und Abnahme der Erträge führen. Das Krankheitsbild ist dann oft genug nicht genau zu umschreiben. Wie trübes Auge, mattes Haar, Müdigkeit und abnehmendes Körpergewicht bei Mensch und Tier schwere, aber nicht gut als bestimmte Krankheiten zu diagnostizierende Gesundheitsstörungen anzeigen, so gibt es auch bei der Kartoffel schwer genau zu umschreibende, aber deshalb nicht weniger gefährliche allgemeine Krankheitszustände.

Daß die Abbauursachen an der Kartoffelknolle keine wahrnehmbaren Veränderungen hervorzurufen brauchen, wurde schon erwähnt. Zu den an der Knolle ganz oder ziemlich spurlos vorübergehenden übertragbaren Krankheiten gehören z. B. die Blattrollkrankheit, die Kräusel-, Mosaik-, Bukett- und Barbarossakrankheit, dann die meisten nichtinfektiösen Abbauerscheinungen. Das einzige Mittel, auch in diesem Falle

Digitized by Google

die krankhaften Veränderungen festzustellen, ist die Feldbesichtigung der der Pflanzkartoffelgewinnung dienenden Schläge während der Entwicklung. Roll- und Verfärbungserscheinungen an Stengeln und Blättern, Habitusänderungen und Kümmererscheinungen treten während des Wachstums so charakteristisch in die Erscheinung, daß sich mindestens erheblichere Grade des Abbaues der aufmerksamen und sachkundigen Beobachtung nicht entziehen können. Die Besichtigung der zur Pflanzkartoffelgewinnung ausersehenen Felder während der Entwicklung ist daher mit gutem Grund schon heute durch zahlreiche landwirtschaftliche Körperschaften organisiert und in ein System gebracht. Daß Pflanzkartoffeln, die auch während der Entwicklung geprüft und einwandfrei befunden sind, dem Landwirt weit größere Sicherheit bieten als nur normenfestes Saatgut, ist nach dem Gesagten selbstverständlich. Das Anerkennungswesen ist natürlich keine in allen Teilen bis zur Vollkommenheit abgeschlossene Einrichtung, sondern weiterer Entwicklung fähig und bedürftig. Die neueren Verbesserungsbestrebungen erfassen aber des bisherigen Verfahrens schwächste Seite nicht. Sie liegt nicht in der Schwierigkeit, die Eignung eines Kartoffelfeldes für die Pflanzgutgewinnung festzustellen. Bei rechtzeitiger Ausführung ist der sachkundige Besichtiger dazu schon heute durchaus imstande. Wichtig aber ist es, daß von den Mitteln zur Erkennung von Mängeln bei der Anerkennung auch überall rücksichtslos Gebrauch gemacht wird, und daß der Verkauf der anerkannten Kartoffeln unter genügender Sicherung des Käufers erfolgt. Hierfür aus eigenem Antriebe zu sorgen, ist mit Aufgabe der anerkennenden Körperschaften. Die durch die Anerkennung gewährleistete Freiheit von an der Knolle nicht feststellbaren Mängeln muß eine besondere Zugabe, keine Kompensationseigenschaft für anerkannte Pflanzkartoffeln sein. Anerkannte Pflanzkartoffeln dürfen deshalb auch in der äußeren Beschaffenheit nicht hinter nicht anerkannten zurückstehen. Unser Anerkennungswesen leidet insofern an einer gewissen Einseitigkeit, als die Regelung überwiegend von den Saatguterzeugern auszugehen pflegt, deren Interessen nicht immer mit denen der Käufer übereinstimmen. Die allgemeinen Landeskulturinteressen aber fallen vorwiegend mit denen der Saatgutkäufer zusammen. Deshalb tut uns eine stärker in Anlehnung an die Bedürfnisse der Saatgutkäufer ausgebaute Saatenanerkennung not.

Der Vertrieb anerkannter Pflanzkartoffeln durch landwirtschaftliche Körperschaften hat eine gewisse Erregung in die Kreise des Kartoffelhandels hineingetragen. Es liegt natürlich nicht die mindeste Veranlassung vor, den Handel beim Verkehr mit nicht anerkannten Pflanzkartoffeln zugunsten landwirtschaftlicher Körperschaften zurückzudrängen. Der Vertrieb anerkannter Pflanzkartoffeln aber muß im Interesse der Landeskultur in der Hauptsache den anerkennenden Körperschaften vorbehalten bleiben, selbst wenn der Kartoffelhandel dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden sollte. Daß letzteres nur in beschränktem Maße der Fall ist, ergibt die Erwägung, daß vom Gesamtumschlag an Pflanzkartoffeln nur ein recht bescheidener Anteil auf anerkannte entfällt. Die letzjährige vollständige Ausschaltung des Handels beim Pflanzkartoffelvertrieb war eine vorübergehende Kriegsmaßnahme, über deren Zweckdienlichkeit die Meinungen auch in den Kreisen der Landwirte recht geteilt waren.

Digitized by Google

IV. Saatgutfürsorge.

Die geschilderten Verhältnisse weisen nicht nur auf die Bedeutung der Anerkennung von Pflanzkartoffeln, sondern auch auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen Pflanzkartoffelgewinnung hin. Die neben der Anerkennung dem Zweck dienenden Maßnahmen mögen nachfolgend wenigstens kurz besprochen sein.

1. Bei der Sortenbewertung muß die Abbaufestigkeit mehr als bisher berücksichtigt werden. Am wertvollsten sind nicht diejenigen Sorten, die sich bei Anbauversuchen gelegentlich einmal eine Vorzugsstellung erringen, sondern diejenigen Sorten, die dauernd und sicher gute Erträge bringen. Auf scharfe Erfassung dieser Fähigkeit ist bei der Sortenprüfung weit mehr Gewicht als bisher zu legen.

2. Die Staudenauslese ist das wichtigste Mittel zur Erhaltung guter Sorten. Ausmerzung der erkrankten Stauden, ausschließliche Benutzung besonders guter Stauden zur Saatgutgewinnung und Einzelstaudenauslese in Verbindung mit Linienprüfung sind aufeinanderfolgende Stufen auf dem dornigen, aber aussichtsvollen Wege der Staudenauslese. Ob sie auch zu neuen Sorten führen kann, mag dahingestellt sein. Von der alten Auffassung, die Kartoffelsorte als etwas in sich vollständig Geschlossenes und der züchterischen Verbesserung Unzugängliches anzusehen, ist man heute meist zurückgekommen. Man glaubt vielmehr, daß Mutationen auch innerhalb der Kartoffelsorte, das ist die vegetative Nachkommenschaft eines Kartoffelsämlings, ungefähr ebenso verbreitet auftreten wie in der Nachkommenschaft einer Samenpflanze. Tatsächlich liegen die Dinge nach den heutigen Anschauungen über Vererbung und Erwerbung neuer Eigenschaften in beiden Fällen jedoch recht verschieden. Knospenmutationen, aus denen die neuen Sorten bei Staudenauslese doch hervorgehen müssen, sind in der Pflanzenwelt durchweg verhältnismäßig selten. Es wäre auffällig, wenn die Kartoffel in dieser Beziehung eine Ausnahme bilden sollte. Eine sorgsame Nachprüfung der Fälle, die die Mutationsfähigkeit der Kartoffel beweisen sollen, wäre deshalb dringend geboten. Daß dabei mancher vermeintliche Beweis zu leicht befunden werden wird, ist sicher. Denn Krankheiten und äußere Wachstumseinflüsse rufen gerade bei der Kartoffel außergewöhnlich auffällige und übertragbare Abänderungen in der Wuchsform, dem Blattaussehen, der Knollenform und -farbe hervor, die leicht als Mutationserscheinungen angesprochen werden, in Wirklichkeit aber nur Degenerationsfolgen sind. Bei manchen Beobachtungen, die die Mutationsfähigkeit der Kartoffel erweisen sollen, fehlt sogar der Nachweis der einheitlichen Abstammung des Beobachtungsmaterials und der Beständigkeit der Mutanden. Auffällig ist es auch, daß die durch Staudenauslese erzielten neuen Sorten den Ausgangssorten fast immer sehr ähnlich sind, während echte Mutationen meist sprunghaft zu recht greifbaren Abänderungen führen. Auch die wechselnden Ertragsleistungen der Nachkommenschaft verschiedener Stauden, auf die zum Beweise der Mutationsfähigkeit der Kartoffelsorten oft viel Gewicht gelegt wird, besagen wenig. Denn in der Ertragsfähigkeit kommt neben dem Sorteneinfluß auch die ganze physiologische Augenblicksverfassung der Pflanzknolle, das ist etwa die „Kondition" im Sinne des Tierhalters, zum Ausdruck. Letztere wird durch zusagende äußere Wachstumsbedingungen und Gesundheit günstig, durch die entgegengesetzten Umstände un-

Digitized by Google

günstig beeinflußt. Die für die Leistungen mit maßgebende Augenblicksverfassung der Pflanzknollen ist also eine erworbene, nicht erbliche Eigenschaft. Man sehe einmal auf die Ergebnisse der Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkulturstation. Fast jedes Jahr wird die Siegersorte durch eine andere abgelöst, nicht, weil diese besser ist als jene, sondern weil neu in die Versuche eingeführtes Saatgut der einen Sorte mit einfachem Nachbau der anderen Sorte verglichen wird. Wird z. B. Cimbals Wohltmann in der Lebensverfassung, die ihr durch die jeweiligen Kultur- und Natureinwirkungen des Versuchsortes eigen ist, mit einer Tochtersorte verglichen, deren Pflanzknollen unter ganz anderen Bedingungen erwachsen und frisch der hütenden Züchterhand entschlüpft sind, so kommt in den Ertragsunterschieden der Mutter- und Tochtersorte eine Reihe von schwerwiegenden Einflüssen nebeneinander zur Geltung. Die Erträge bilden dann überhaupt keinen reinen Ausdruck für die Sortenleistungen. Erst dauernd verschiedenes Verhalten von Mutter- und Tochtersorte unter genau denselben Bedingungen beweist erbliche innere Verschiedenheiten wirklich. Mit den gegen die Mutationsneigung der Kartoffelsorten geäußerten Bedenken soll übrigens das Vorkommen von Knospenmutanden nicht bestritten werden. Manches spricht sogar dagegen, daß die Vererbungslehre den bei der Staudenauslese der Kartoffel gemachten Beobachtungen in allen Punkten gerecht wird, doch bleibt der sichere Beweis dafür noch zu erbringen.

3. Dem Abbau Vorschub leistende Standorte sind für die Pflanzkartoffelgewinnung zu vermeiden zugunsten solcher Standorte, die verhältnismäßig sicher gesundes Kartoffelsaatgut liefern. Die Meinung, daß der Osten durchgehends bessere Pflanzkartoffeln liefert als der Westen, ist sehr verbreitet und für unsere neueren Sorten auch zutreffend. Die ausgedehnte Pflanzkartoffelwanderung von Ost nach West hat dem Kartoffelbau des Westens zweifellos sehr genutzt. Aber auch innerhalb der Gebiete sind nicht alle Standorte gleichwertig. Das gilt für den Osten so gut wie für den Westen. Eine gewisse Arbeitsteilung, bei der bestimmten Gebieten die Kartoffelversorgung der für die Pflanzkartoffelerzeugung weniger geeigneten Gebiete zufällt, ist daher anzustreben. Das Handinhandarbeiten der Aus- und Einfuhrgebiete für Pflanzkartoffeln ist zu dem Zweck mehr und besser als bisher zu organisieren. Neben dem Klima kommt besonders der Bodenart entscheidender Einfluß auf die Pflanzkartoffelgüte zu. In der Oberkrume lockere Böden mit nicht zu nährstoffarmem Untergrund scheinen dem Abbau am meisten entgegenzuwirken. Moorböden stehen vielfach in besonders gutem Rufe.

Sehr erwünscht wäre es, die ursächlichen Beziehungen zwischen Standort und Pflanzkartoffeleignung zu erfassen. Am nächsten liegt die Annahme, daß ungünstige Standorts- und Kultureinwirkungen dem Befall mit übertragbaren Pflanzenkrankheiten Vorschub leisten. Das wäre ein Gegenstück zur Beeinflussung der Lungentuberkulose durch Klima, Diät und sonstige Lebensweise. Auch ein selektiver Einfluß der Standorts- und Kultureinwirkungen ist durchaus möglich. Für einen solchen spricht sich unter Beschränkung auf den Boden besonders nachdrücklich Kießling in einer neueren Veröffentlichung (D.L. Pr. 1917, Nr. 53 und 54) aus, indem er sagt: „Nicht eine Ausheilung der kranken Kartoffeln tritt auf geeigneten Bodenarten auf, sondern, wie O. Raitmair schon erwähnt hat, genau das Gegenteil, — die Schwäch-

Digitized by Google

linge werden unterdrückt und eliminiert. Dazu gehört aber einmal, daß die Schwächlinge im Gemisch mit gesunden, oder wenigstens gesünderen und wuchskräftigeren Pflanzen stehen; ferner daß der Standraum eng genug ist, um eine gegenseitige Beeinflussung der verschiedenwüchsigen Stauden durch Konkurrenz um den Wachsraum innerhalb und außerhalb des Bodens zu erlauben; weiter, daß der Boden arm genug ist an Pflanzennährstoffen oder Wasser, um zu dieser Konkurrenzentfaltung zu zwingen und sie auch den untüchtigeren Pflanzen fühlbar zu machen; und endlich, daß er locker genug ist, um den Wurzeln eine ungehinderte und rasche Verbreitung nach allen Seiten zu erlauben". Kießling glaubt, daß unter günstigen Bedingungen in dieser Weise schon in einer Generation eine Mischung gesunder und kranker Pflanzen durch Unterdrückung der letzteren weitgehend verändert werden kann.

In Wirklichkeit dürfte die Standorts- und Kultureinwirkung auf den Gesundheitszustand der Kartoffeln doch wohl etwas verwickelter sein. Die Gesunderhaltung fällt in der Hauptsache mit der Erhaltung der Lebenskraft zusammen. Anpassung der Lebensbedingungen an die Bedürfnisse der Sorte durch Zuweisung ihr zusagender Standorte und eine ihren besonderen Bedürfnissen Rechnung tragende Kultur ist das einzige Mittel zur dauernden Erhaltung von Lebenskraft und Gesundheit. Auch an der Möglichkeit, durch Gewährung besonders günstiger Standorts- und Kulturbedingungen im Anfangsstadium sogar eine Ausheilung von Abbau bedingenden Schwächen zu erzielen, ist nach den Erfahrungen an Tier und Mensch kaum zu zweifeln. Standort und Kultur müssen daneben in Mischbeständen von gesunden und kranken Pflanzen aber auch selektiv im Sinne Schanders, Kießlings und anderer wirken. Dieser selektive Einfluß wird unter dem Einfluß mäßig günstiger äußerer Einwirkungen am nachdrücklichsten zur Geltung kommen. Besonders günstige Lebensbedingungen schließen einen selektiven Einfluß aus, weil sie der Erhaltung der geschwächten und minderwertigen Stauden Vorschub leisten und die gesunden Stauden zur Bildung besonders dicker Knollen befähigen, die als Pflanzgut fast immer ausgeschieden werden. Mehr oder weniger unbewußt werden damit die Nachkommen der gesundesten Stauden von der Vermehrung ausgeschlossen. Ungünstige Wachstumsbedingungen aber setzen die Lebenskraft der Kartoffeln herab und erschweren damit die Gesunderhaltung. Der selektive Einfluß der Natur und Kultur wird sich also dort am vorteilhaftesten äußern, wo die äußeren Lebensbedingungen nicht allzu günstig sind, ohne sich aber zu ausgesprochen krankheitsbegünstigenden Einflüssen zu verdichten.

Die viel erörterte Frage, in welcher Weise Mißernten, wie sie uns das Jahr 1916 gebracht hat, die Durchschnittsbeschaffenheit der Pflanzkartoffeln beeinflussen, hängt damit eng zusammen. Überwiegend war man in diesem Winter der Meinung, daß die Notwendigkeit, die Pflanzkartoffeln der auch qualitativ schlechten vorjährigen Ernte zu entnehmen, die Ernteaussichten für das laufende Jahr besonders ungünstig gestalte. Ungefähr das Gegenteil dürfte aus 2 Gründen richtig sein:

a) Niemals unterscheiden sich die guten von den minderwertigen Kartoffeln deutlicher als in Jahren mit ungünstigen äußeren Wachstumsbedingungen, über die nur gesunde und lebenskräftige Pflanzen leidlich hinwegkommen, während alle er-

Digitized by Google

heblich kranken und geschwächten Pflanzen so schwer geschädigt werden, daß sie für die Pflanzkartoffelgewinnung nicht mehr in Betracht kommen.

b) Der in Jahren mit ungünstigen äußeren Wachstumsbedingungen so durchgreifend in die Erscheinung tretende Einfluß der Pflanzkartoffeln bildet die wirksamste Mahnung, für die Zukunft dem Saatgut erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden In der Rheinprovinz ist das Interesse für Pflanzkartoffeln jedenfalls noch nie so groß gewesen, wie in diesem Frühjahr, ein Umstand, der in dem augenblicklich außergewöhnlich guten Stande der meisten Kartoffelfelder einen ebenso deutlichen wie erfreulichen Erfolg gezeitigt hat. Die erörterten Gesichtspunkte mögen auch eine Erklärung für eine von Schander in den „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" 1917, S. 28 vertretene Auffassung geben, daß die Kartoffel gerade in den Böden, in denen sie leicht abgebaut wird, besonders hohe Erträge gibt, falls Saatgut von gesunden Feldern verwendet wird Daß das allgemein zutrifft, ist nicht gerade wahrscheinlich, daß es zutreffen kann, ist nach dem Gesagten wahrscheinlich

4. Man übersehe aber nicht, daß die Kartoffelsorten in ihren Ansprüchen verschieden sind und daß infolgedessen der zuträglichste Standort eigentlich für jede Sorte ausfindig gemacht werden muß. Die Überlegenheit des Ostens gilt speziell für die überwiegend im Osten entstandenen neueren Sorten, die im Westen fast ausnahmslos schnell entarten. Alte bodenständige Landsorten des Westens (rote Rauhschalen, Moselrote, Eifeler Stubben) dagegen erhalten sich in ihrer Heimat fortdauernd gesund. Auf Einklang zwischen den äußeren Lebensbedingungen und den Ansprüchen der Sorte muß sich der Abbauschutz also in erster Linie stützen.

5. Deshalb verdient die züchterische Veredelung bodenständiger Sorten, wie überhaupt eine den wechselnden Bedürfnissen der Gebiete angepaßte Kartoffelzüchtung erhöhte Beachtung. Bisher hat die deutsche Kartoffelzüchtung ziemlich einseitig für die Bedürfnisse des Ostens gearbeitet, was dazu beigetragen haben mag, daß die neueren Sorten in den westlichen Landesteilen wegen zu geringer Anpassung besonders schnell abgebaut werden.

6. Die Bedeutung des Saatwechsels ist zum Teil schon durch die Ausführungen über den Standort beleuchtet. Im übrigen wird der Saatwechsel als Abbauschutzmittel häufig überschätzt. Doch ist zuzugeben, daß Saatwechsel die Angriffsrichtung der den Abbau herbeiführenden äußeren Einwirkungen abändern und dadurch den Abbau verzögern kann, selbst wenn der Wechsel zwischen gleichwertigen Standorten erfolgt.

7. Daß während des Krieges rauhe Eingriffe in den Pflanzkartoffelverkehr und die zur Sicherung des Pflanzkartoffelbedarfs getroffenen Maßnahmen der Landwirte und landwirtschaftlichen Körperschaften, wie sie uns die Vorjahre so vielfach gebracht haben, die künftigen Kartoffelernten auf das schwerste gefährden und deshalb mit einer vorausschauenden Kriegsernährungsfürsorge durchaus unvereinbar sind, ist nach dem Gesagten selbstverständlich.

Digitized by Google

Schweres und leichtes Saatgut bei Luzerne und Esparsette.

Von Professor Dr. Fruwirth-Wien.

Die verschiedenen zahlreichen Untersuchungen über den Anbauwert schwerer Samen berücksichtigen Grünfutterpflanzen nicht. Auch in einer der letzten größeren zusammenfassenden Arbeiten über dieses Gebiet waren solche nicht aufgenommen worden[1]). Ein vereinzelter Versuch mit Futtermais und Rotklee findet sich bei Wollny[2]) und hatte als Resultat, bei pro Fläche gleicher Pflanzenzahl, die Überlegenheit des schwereren Samens gegenüber dem leichteren. Für Samenproduktion und eine große Zahl anderer Verhältnisse war ein ähnliches Ergebnis durch viele Versuche festgestellt worden, für Grünfutterpflanzen und Futtererzeugung schien es von Wichtigkeit dem vereinzelten Versuche noch einige anzureihen.

Zu diesen schon vor Jahren von mir an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim vorgenommenen Versuchen waren als Futterpflanzen, Luzerne und Esparsette gewählt worden. Die Versuche bezogen sich zunächst 1898 und 1899 auf:

1. 1898 und 1899 Vergleich von Einzelpflanzen, die aus einzelnen abgewogenen leichten und schweren Samen zuchtgartenmäßig erwuchsen (bei Esparsette auch aus leichten und schweren Früchten).

2. 1898 und 1899 Beetversuche, bei welchen je 1 Quadratmeter mit gleicher Pflanzenzahl und je auch mit gleicher Saatgewichtsmenge schwererer und leichterer Samen verglichen wurden. Die Trennung der schwereren von den leichteren erfolgte mittels Windfege.

3. 1899 Feldversuch zum Vergleich von schweren und leichten Samen bei je pro Fläche gleicher Pflanzenzahl.

1900 bis 1902 schloß sich dann 4. ein weiterer Feldversuch an.

1. Bei dem Vergleiche mit einzelnen Pflanzen waren bei **Luzerne** in 25 cm von einander entfernten Reihen einzelne abgewogene Samen in Entfernungen von 10:10 cm gelegt worden. Randreihen mit beliebig schweren Luzernesamen — in gleicher Entfernung gelegt — umgaben die Versuchsreihen und Fehlstellen innerhalb derselben wurden sofort mit beliebig schweren anderen Luzernesamen besetzt. Jede Pflanze erhielt eine Etiquette. Die Reihenzwischenräume wurden jährlich 2—3 mal behackt und im Spätherbst gekalkt. Zur Feststellung gelangte die Menge der grüngeschnittenen Masse im lufttrockenen Zustande und die Zahl der Triebe. Diese Zahlen wurden Pflanze für Pflanze ermittelt und in Tabellen eingetragen, von welchen ein Stück als Muster hier eingeschaltet ist. In den Tabellen waren die Pflanzen nach dem steigenden Gewicht der gesäten Samen gereiht und danach nummeriert worden.

Als Muster einer solchen Tabelle wurden die Eintragungen für die ersten zehn Pflanzen gewählt, welche aus leichten Samen erwachsen waren. Wie die Tabelle zeigt, sind diese Pflanzen nicht die bei der Saat mit den Nummern 1—10 bezeichneten. Es keimten nämlich einzelne Samen nicht, andere lieferten zwar Pflanzen, aber diese wurden beschädigt oder überlebten nicht das erste Jahr, wurden daher von der Zusammenstellung für das Muster ausgeschlossen.

[1]) Hicks und Dubney in Yearbook of the Departement of Agricultur 1896, S. 305.
[2]) „Saat und Pflege", Berlin 1885, S. 68.

Digitized by Google

Luzerne 100 leichte Samen.

Nr.	Gewicht des gesäten Samens	1898							1899		1900	
		1. Schnitt		2. Schnitt		3. Schnitt		zusammen	1. Schnitt		1 Schnitt	
		Achsen	g lufttrocken	Achsen	g lufttrocken	Achsen	g lufttrocken	g lufttrocken	Achsen	g lufttrocken	Achsen	g lufttrocken
5	0.01	4	4.6	8	4	10	1.4	10	10	4.2	—	—
7	0.011	5	6.2	6	11.5	11	3.8	21.5	15	8.9	18	34.5
8	0.011	6	9.5	10	14	12	4.7	28.2	16	13.4	20	41.5
14	0.012	5	3.4	6	6.5	12	3.2	13.1	10	0.7	—	—
18	0.014	11	11.4	15	20.5	27	5.5	37.4	22	16.2	19	40.4
21	0.015	4	1.2	5	3	6	1	5.2	9	3.7	7	10
22	0.015	5	8	6	14.5	11	7.2	29.7	16	7.7	10	21
24	0.017	3	7.2	10	10	12	2.7	19.9	9	7.2	19	37
25	00.17	5	9	8	11	15	4.3	24.3	13	6.5	15	34
26	00.18	6	6	10	12	15	4.2	22.2	12	3.2	13	15.5

Nachdem, wie schon erwähnt worden ist, nicht alle Samen gekeimt hatten und nicht alle Pflanzen während der Versuchsdauer ungestört weiterwuchsen, war — trotzdem je eine gleiche Zahl von Pflanzen gesät worden war — bei Abschluß des Versuches diese Zahl nicht mehr gleich. Zur Bildung der Mittel wurde aber doch je eine gleich große Zahl Pflanzen herangezogen. Als Mittelzahlen ergaben sich die folgenden:

Luzerne lufttrocken pro Pflanze in g.

	1. Schnitt 1898	2. Schnitt 1898	3. Schnitt 1898	Summe aller 3 Schnitte	1. Schnitt 1899	Triebzahl 1899
Leichte Samen 20 Stück. .	6.46	9.75	5.15	21.36	7.66	13.45
Schwere „ 20 „ . .	7.56	12.24	6.50	26.30	10.60	17.15
	+ 1.10 (17.4%)[1]	+ 2.49 (20.3%)	+ 1.35 (20.7%)	+ 4.94 (18.7%)	+ 2.94 (27.7%)	+ 3.70 (21.5%)
Leichte Samen 30 Stück. .	5.89	9.11	4.02	19.02	8.37	14.16
Schwere „ 30 „ . .	7.00	10.90	5.86	23.76	10.10	15.83
	+ 1.11 (15.8%)[1]	+ 1.79 (16.4%)	+ 1.84 (31.4%)	+ 4.68 (19.6%)	+ 1.73 (17.1%)	+ 1.67 (10.5%)

Die Ergebnisse, zu Mittelzahlen zusammengestellt, sprechen durchweg für das Übergewicht der schweren Samen. Ertrag und Triebzahl sind größer. Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Pflanzen in den Tabellen, so zeigt sich aber — wie aus dem Muster ersehen werden kann — durchaus kein mit dem steigenden Gewichte des gelegten Samens gleichmäßig steigender Ertrag oder eine mit ersterem gleichmäßig steigende Triebzahl. Die Individualität tritt hier sehr deutlich in den Vordergrund und veranlaßt, daß die Wirkung der Kornschwere nicht überall in Erscheinung tritt. Der gesäte Same entstammt je einer Population, italienischer Herkunft, deren Individuum natürlich den verschiedensten geschlechtlichen Linienmischungen angehören mußten. Insgesamt hatten die schweren Samen auch mehr solche Pflanzen

[1]) + Mehrertrag bei Pflanzen aus schweren Samen gegenüber solchen aus leichten Samen. In Klammer die Mehrerträge prozentisch auf den Ertrag vom gleichen Schnitt der Pflanzen aus leichtem Samen berechnet.

Digitized by Google

geliefert, welche auch im zweiten Lebensjahr noch vorhanden waren und zwar 60 gegen 56.

Der gleiche Versuch wurde auch mit **Esparsette** und zwar solcher ungarischer Herkunft ausgeführt und zwar sowohl mit Hülsen, als mit Samen. Bei dem Versuche mit Hülsen wurden lediglich die Hülsen gewogen und zwar ohne Berücksichtigung der Beziehung zwischen Hülsen- und Samengewicht. Es wurden aber auch, um diese Beziehungen festzustellen, bei einem weiteren Versuche nicht allein die Hülsen gewogen, sondern in diesem Falle die Hülsen und die zugehörigen Samen. Es ergab sich ein gewisser Zusammenhang zwischen Hülsen- und Samengewicht und zwar gleichsinniges Steigen, das aber keineswegs so gleichmäßig erfolgt, daß von einem kleinen Unterschied im Hülsengewicht schon auf einen verhältnismäßig gleich großen Unterschied im Gewicht der zugehörigen Samen geschlossen werden kann. Die Einreihung der Pflanzen auf dem Beete und in den Tabellen erfolgte bei dem Versuch mit schweren und leichten Samen nicht nach dem steigenden Hülsengewicht, sondern nach dem Ansteigen der Samengewichte, bei dem Versuch mit schweren und leichten Hülsen dagegen nach dem Ansteigen der Hülsengewichte. Die Behandlung der Pflanzen, die in Entfernungen von 25:10 voneinander standen, erfolgte wie bei Luzerne. Um auch wieder das Verhalten einzelner Pflanzen zu zeigen, ist auch für Esparsette ein Stück jener Tabelle eingereiht, welche die Zahlen für die aus leichten Samen erwachsenen Pflanzen enthält. Zum Unterschiede von dem Muster für die Luzernetabellen ist dabei über die zehn ersten Pflanzen hinaus noch das Gewicht für eine Anzahl Hülsen und zugehörigen Samen angeführt, um das erwähnte Verhalten von Hülsen- zu Samengewicht besser hervortreten zu lassen.

Esparsette 50 leichte Samen.

Nr.	Gewicht		1898 g lufttrocken			1899	
	gesäte Hülse	zugehöriger Same	1. Schnitt	2. Schnitt	zusammen	Achsenzahl	1. Schnitt lufttrocken
51	0.172	0.08					
52	0.14	0.08					
53	0.15	1.00					
54	0.16	0.105					
55	0.18	0.108					
56	0.16	0.11					
57	0.21	0.115					
58	0.18	0.117					
59	0.165	0.118	1.8	6	7.8	9	7.2
60	0.2	0.12	3	8.5	11.5	7	5.2
67	0.22	0.14	5.5	9.5	15	19	17.3
69	0.24	0.15	8	18	26	11	15.5
71	0.25	0.15	8.3	13.5	21.8	24	17.9
75	0.21	0.16	15	20.5	35.5	27	23.7
83	0.27	0.17	2	5	7	5	3.4
84	0.25	0.172	4.5	7.5	12	8	5.7
86	0.235	0.18	6.8	14.5	21.3	23	15.6
87	0.265	0.18	4	8	12	10	12.3

Digitized by Google

Stellt man, so wie dies bei Luzerne geschah, Mittelzahlen zusammen, so ergeben dieselben folgendes Bild:

Esparsette lufttrocken pro Pflanze in g

	1. Schnitt 1898	2. Schnitt 1898	Beide Schnitte zusammen	1. Schnitt 1899	Triebzahl 1899
Leichte Samen 19 Stück .	4.3	10.8	15.1	11.8	13.9
Schwere „ 19 „ .	6.1	11.2	17.3	14.4	17.0
	+ 1.8	+ 0.4	+ 2.2	+ 2.6	+ 3.1
	(29.5%) [1]	(3.5%)	(12.7%)	(18.5%)	(18.2%)
Leichte Hülsen 19 Stück .	4.8	8.7	13.5	12.4	15.4
Schwere „ 19 „ .	6.3	8.5	14.8	12.5	14
	+ 1.5	— 0.2	+ 1.3	+ 0.1	— 1.4
	(28.5%) [1]	(2.3%)	(8.7%)	(0.7%)	(10%)

Bei Esparsette ist die Überlegenheit der schweren Samen auch bei den Mittelzahlen nicht so deutlich, wie bei der Luzerne, zu erkennen. Sie tritt bei der einen Versuchsreihe, jener mit schweren und leichten Hülsen, selbst nur im 1. Jahre hervor, während bei dieser Versuchsreihe im zweiten Jahre die Pflanzen aus leichten Hülsen (Samen) im Ertrag voranstehen. In den Tabellen mit den Resultaten für einzelne Pflanzen ist ein mit dem Korngewicht gleichmäßiges Ansteigen bei Ertrag und Triebzahl noch weniger als bei Luzerne zu finden. Der Unterschied in der von gleicher Zahl gelegter Samen oder Hülsen gelieferten Zahl an Pflanzen, die im zweiten Lebensjahr noch vorhanden sind, ist bei Esparsette ein größerer als bei Luzerne. 50 schwere Samen hatten 42 gegen 21 Pflanzen geliefert, 50 schwere Hülsen 32 gegen 22.

2. Der Beetversuch wurde nach zwei Richtungen hin ausgeführt. Es wurden bei schweren und bei leichten Samen miteinander verglichen, einerseits die gleiche Zahl auf derselben Fläche, andererseits das gleiche Gewicht auf gleicher Fläche. Die Mengen wurden dabei nach Mittelzahlen festgestellt. Ein mittleres Aussaatquantum bei **Luzerne** ist 25 kg pro ha. Nach Nobbe in Harz enthält 1 kg unsortierter Luzernesamen 496277 Körner; nach mehreren Probewägungen enthielt ein kg der verwendeten unsortierten Luzerne 555555 Körner. Es entspricht letzterer Zahl und der auf 1 Quadratmeter entfallenden Aussaatmenge von 2.5 g eine Anzahl von 1387 Körnern. Es wurde demnach für die je zur Verfügung stehenden 2 Quadratmeter in 20 cm weiten Reihen einerseits 2774 Körner, andererseits 5 g Körner und zwar immer eine Abteilung mit ausgesuchten schweren und eine andere mit ausgesuchten leichten Körnern besät. Dabei wurden die Samen, welche auf je 2 Quadratmeter verwendet wurden, tatsächlich gezählt. Der Versuchsplan umfaßte daher die unten angeführten Abteilungen, bei deren Anführung gleich die 1898 und 1899 gewonnenen Ertragszahlen beigesetzt wurden.

---

[1]) + Mehr-, eventuell — Minderertrag der Pflanzen aus schweren Samen gegenüber jenen aus leichten. In Klammer der Mehrertrag in Prozenten des Ertrages der Pflanzen vom gleichen Schnitt aus schweren Samen ausgedrückt.

Digitized by Google

Luzerne. Erträge in g

Schnitt	Gleiche Zahl schwere Körner Fläche 2 qm 2774 Stück (zusammen wiegend 6.2 g) grün	luftt.	Gleiche Zahl leichte Körner Fläche 2 qm 2774 Stück (zusammen wiegend 4.8 g) grün	luftt.	Gleiche Gewichtsgröße schwere Körner Fläche 2 qm 5 g (enthaltend 2237 Stück) grün	luftt.	pro Pflanze luftt.	Gleiche Gewichtsgröße leichte Körner Fläche 2 qm 5 g (enthaltend 2889 Stück) grün	luftt.	pro Pflanze luftt.
1898										
1. 27. VII.	1960 [+98][2])	416 [+37]	1862	379	1838 [+106]	385 [+19]	0.172[1])	1732	366	0.127[1])
2. 10. IX.	1657 [+ 67]	430 [+20]	1590	410	1538 [— 70]	398 [+ 2]	0.177	1608	396	0.137
3. 18. X.	1070 [— 66]	240 [— 9]	1136	249	1041 [—129]	224 [—28]	0.100	1170	252	0.087
zusammen		1086		1038		1007			1014	
1899										
1.	2648 [—175]	571 [—21]	2823	592	2379 [—635]	508 [—41]	0.227	3014	549	0.190
2.	2595 [—150]	501 [—25]	2745	526	2180 [—336]	417 [—59]	0.186	2516	476	0.164
3.	2317 [—415]	505 [—72]	2732	577	1740 [—503]	415 [—82]	0.185	2243	497	0.172
4.	1205 [—330]	355 [—75]	1535	430	532 durch Mäuse stark gelitten, Zahlen nicht mehr vergleichbar	173		1070	306	
zusammen		1932		2125		1513			1828	

Das gleiche Verfahren wie bei Luzerne wurde bei **Esparsette** eingeschlagen, doch wurden die Verhältnisse hier dadurch etwas komplizierter, als enthülste Esparsettekörner verwendet werden sollten und die Zahlen in der Literatur immer für Hülsen als Saatgut angeführt werden. Nach Nobbe in Harz, S. 234 enthält 1 kg Esparsettesamen in Hülsen 53865 Körner, nach einigen Probezählungen finden sich in 1 kg der verwendeten unenthülsten Ware (unsortiert) 34480 Samen. Als Mittelzahl für Drillsaat und Futtergewinnung kann 160 kg unenthülste Esparsette gelten. Es enthält daher auf 1 Quadratmeter eine Aussaatmenge von 16 g, welcher nach der Zahl Körner in 1 kg der vorgelegenen Ware 544 Körner entsprechen. Für enthülste Samen wurde für 544 unsortierte Körner, im Mittel von mehreren Proben ein Gewicht von 15,7 und 15 g festgestellt, so daß von enthülsten Samen pro Quadratmeter rund 7½ g zu säen waren. Der Versuch war daher wie folgt angeordnet worden und ergab die gleichfalls angefügten Erntezahlen:

[1]) Schlußfolgerungen aus diesen Zahlen sind unzulässig, da für Pflanzenzahl nur die Zahl der gesäten Samen genommen werden konnte.

[2]) Schwere + oder — gegenüber leichten der betreffenden Abteilung in Klammer [ ].

Digitized by Google

Esparsette. Erträge in g

	gleiche Zahl				gleiche Gewichtsmenge alle Samen enthülst					
	Fläche 2 qm 1088 Stück (entsprechend einem Gewicht von 19 g) schwere Körner		Fläche 2 qm 1088 St. (entsprech. einem Gew. v. 12.5 g) leichte Körner		Fläche 2 qm 15 g (entsprech. 859 Stück Samen) schwere Körner		luftrocken pro Pflanze	Fläche 2 qm 15g (entsprech. 1305 Stück Samen) leichte Körner		luftrocken pro Pflanze
	grün	lufttrocken	grün	luftrocken	grün	lufttrocken		grün	luftrocken	
1. Schnitt 27. VII. 1898	1755 [+ 30]	375 [—2][1])	1725	377	2321 [+119]	455 [+13]	0.53	2202	442	0.338
2. Schnitt 18. X. 1898	2122 [+279]	464 [+40][1])	1843	424	2551 [— 42]	575 [—20]	0.669	2593	595	0.455

Bei gleicher Pflanzenzahl zeigte sich bei Luzerne im gesamten ersten Jahre ein Mehrertrag bei den Pflanzen aus schweren Samen, gegenüber jenen aus leichten. Dieser Mehrertrag hat, wenn die einzelnen Schnitte beobachtet werden, innerhalb des ersten Jahres eine fallende Tendenz gezeigt, so zwar, daß bei dem letzten Schnitt der Mehrertrag sich selbst in einen Minderertrag verwandelte. Im zweiten Jahre zeigen die Pflanzen aus schweren Samen durchwegs Mindererträge und zwar nahmen die Mindererträge zu.

Bei Esparsette und gleicher Pflanzenzahl zeigt sich im ersten Jahre gleichfalls eine Überlegenheit der Pflanzen aus schweren Samen; innerhalb der einzelnen Schnitte tritt aber die bei Luzerne beobachtete Tendenz nicht in Erscheinung. Eine Fortsetzung des Versuches mit Esparsette war nicht möglich, da die Pflanzen auf dem Beete von Kleekrebs zu leiden hatten.

Bei gleichem Saatgutgewichte zeigen bei Luzerne Pflanzen aus schwerem Samen nur im ersten Schnitt und ganz schwach auch im zweiten Schnitt des ersten Jahres ein Übergewicht. Im Gesamtresultat für das erste Jahr bleibt schon der Ertrag bei den Pflanzen aus schweren Samen hinter jenem der Pflanzen aus leichten Samen zurück, weiterhin im zweiten Jahre haben die Erträge der Pflanzen aus schweren Samen die Tendenz von Schnitt zu Schnitt gegenüber den Erträgen jener aus leichten, zurückzustehen.

Bei Esparsette und gleichem Saatgutgewicht zeigt sich ein ganz ähnliches Verhalten: Überwiegen der Pflanzen aus schweren Samen im ersten Schnitt, Unterliegen im zweiten und im Gesamtresultat des ersten Jahres.

Im Vergleich mit dem Ergebnis des Versuches mit einzeln gestellten Pflanzen, das unter 1 angeführt worden ist, zeigt sich demnach bei gleicher Pflanzenzahl auch bei dem Beetversuch eine Überlegenheit der Pflanzen aus schweren Samen, aber diese Überlegenheit kann bei dem beschränkteren Raume nicht so lange aufrecht erhalten werden, wie bei dem Einzelversuche, weil die üppigeren Pflanzen, die mehr Triebe aufweisen, hier zu wenig Raum haben, um ihre Überlegenheit auch dann zeigen zu können, wenn sie herangewachsen sind.

[1]) Schwere + oder — gegenüber leichten der betreffenden Abteilung in Klammer [ ].

Digitized by Google

Vergleicht man das Ergebnis gleicher Gewichtsmengen Saatgut mit jenem einzeln gestellter Pflanzen, so tritt die Überlegenheit der Pflanzen aus schweren Samen noch weniger hervor. Die Pflanzen aus großen Samen haben hier zwar etwas (bei Esparsette, bei welcher sich die Überlegenheit auch mehr zeigt, erheblich) mehr Raum, wenn auch noch weitaus nicht so viel, wie in dem Versuche mit Einzelpflanzen, aber sie stehen an Individuumszahl auf der Fläche den Pflanzen aus leichten Samen nach. Eine volle Entfaltung der Wüchsigkeit ist bei annähernd feldmäßigen Saatmengen nicht zu erwarten. Bei Einzelsaat standen 40 Pflanzen auf einem Quadratmeter, bei dem Beetversuch im günstigsten Fall über 800, im ungünstigsten gegen 2800. Es entscheidet da nicht mehr der Raum, sondern die Zahl. Wenn auch das Einzelindividuum bei Pflanzen aus schweren Samen wüchsiger, ertragskräftiger ist, so wird das pro Fläche doch leicht verwischt werden können, wenn die Zahl der Individuen, die aus schweren Samen erwuchsen eine geringere ist. Es weist dieses Ergebnis neuerlich darauf hin, daß es notwendig ist, von großkörnigem Saatgut einer Art, ja selbst einer Sorte mehr Saatgutgewicht zu nehmen, als von kleinkörnigem.

3. Als weiterer Versuch wurde 1899 ein solcher auf freiem Felde ausgeführt und zu demselben auch wieder italienische Luzerne herangezogen. Auf einer Hälfte einer Parzelle von 7,670 a Größe wurden schwere Samen, auf der zweiten Hälfte leichte Samen angesät. Bei Verwendung gleicher Gewichtsmengen Saatgut war kein so entsprechendes Resultat, wie bei gleicher Zahl Samen zu erwarten, wie dies ja aus früheren Versuchen und den oben angeführten zu ersehen war. Es wurde daher bei dem Feldversuch von normalem Saatgewicht ausgegangen, die Zahl Pflanzen bestimmt, welche diesem Gewicht entspricht und nun von den schweren Samen dem Gewicht nach so viel mehr genommen, daß die Rechnung gleiche Pflanzenzahl ergab.

Versuche mit dem Kleesäekarren eine entsprechende Regulierung der Saatmenge zu erzielen, gaben kein brauchbares Resultat; die Bemessung des Saatgutes durch die Schieberstellung bei derartigen Bürstensämaschinen erwies sich als für Versuchszwecke weitaus zu ungenau[1]). Es wurde daher bei dem ersten Versuche zur Handsaat gegriffen, welche allerdings keine ganz gleichmäßige Verteilung ermöglicht, wohl aber es zuläßt, die für die Fläche bestimmte Menge genau einzuhalten. 250 g Saatgut pro Ar wurde wieder als übliche Saatgewichtsmenge betrachtet. Das unsortierte Saatgut wies pro 1 g 477 Samen auf, von schweren Samen waren in 1 g 438, von leichten 516 Samen enthalten. Unter Einhaltung von normalen Saatverhältnissen hätten bei gleicher Pflanzenzahl von schweren Samen ein größeres, von leichten ein geringeres Gewicht Saatgut verwendet werden müssen, da schwerere Samen in geringerer Zahl, und kleinere, leichtere Samen in größerer Zahl in der Gewichtseinheit enthalten sind als mittelschwere, unsortierte. Um dichte Saat zu erzielen, wurde aber in dem Versuche von den leichten Samen ausgegangen, die Normalsaatmenge als für diese gültig angenommen und nur von den schweren Samen dem Gewichte nach mehr ge-

[1]) Wurde Beispielsweise bei dem Kleesäeapparat einer Sackschen Drillsämaschine eine Einstellung gewählt, bei welcher 250 g pro a gesät werden sollten, so säte die Maschine von unsortierter Ware durchschnittlich 240 g, von schweren Samen 266, 288, von leichten 290, 292.

Digitized by Google

nommen. Es resultierte so pro 1 a 294 g Saatgut für die schweren und 250 g Saatgut für die leichten Samen. Ein Abzählen, wie bei dem Beetversuche, war natürlich unmöglich, es konnte nur nach dem berechneten Gewichte vorgegangen werden. Vorfrucht war Gerste. Behandlung erfolgte nach der Saat im ersten Jahre keine weitere.

Das Ergebnis des ersten Jahres war das folgende:

Lufttrockene Masse in kg von der Fläche von je 3.835 a, bezw. von 1 a:

	Schwere Samen		Leichte Samen	
	pro Fläche	pro a	pro Fläche	pro a
1. Schnitt 14. VII.	285	74	291	76
Schwere gegen leichte:	—6 kg	—2		
2. Schnitt 26. VIII.	360	94	390	102
Schwere gegen leichte:	—30 „	—8		

Der Feldversuch zeigte keine Überlegenheit des schweren Samens gegenüber dem leichten, sondern es resultierte selbst ein kleiner Minderertrag der Pflanzen aus schweren Samen.

4. Das den übrigen Ergebnissen widersprechende Bild, das dieser Versuch lieferte, veranlaßte zur Vornahme eines weiteren Feldversuches, der auch deshalb am Platze war, weil der eben erwähnte nicht länger fortgeführt werden konnte. Bei dem neuen Versuch war eine etwas weniger dichte Saat angewendet worden als bei dem eben erwähnten, daneben aber auch dichtere Saat. 250 g pro a wurde wieder als Saatmenge gewählt, von der auszugehen war. Es wurde diese Saatmenge aber, zum Unterschied von dem vorigen Versuch, nicht für leichte Samen verwendet, sondern bei solchem das Gewicht entsprechend erniedrigt, bei schwerem entsprechend erhöht, um so wieder annähernd die gleiche Zahl Pflanzen pro Fläche zu erhalten.

Da 1 g unsortiert 477 Samen enthielt, so waren von solchen pro a bei 250 g Saatmenge 119250 Samen nötig. In 1 g schwerer Samen waren 438 Stück Samen enthalten, es sind daher für 119250 Stück Samen von solchen schweren Samen pro a 119250:438 = 272,26 g Saatgut nötig. Von den leichten Samen waren, da in 1 g solcher 516 Stück enthalten sind, 231,10 g für ein a benötigt. Die erhöhte Saatmenge des Parallelversuches B betrug 302 g für schwere, 261 g für leichte Samen, je pro a. Die beiden Versuchsreihen gelangten ohne Vergleichsteilstücke auf je 2 a großen Flächen zur Ausführung. Die Erträge in kg sind in der folgenden Tabelle Seite 404 von diesen Flächen auf je 1 a umgerechnet.

Bei der geringen Saatmenge ergaben die schweren Samen Mehrerträge, die im dritten Jahr sehr gering sind. Bei der erhöhten Saatmenge sind die Mehrerträge durchaus geringer, als bei der geringeren, werden im dritten Jahre selbst zu Mindererträgen.

Aus allen vier Versuchen läßt sich als Ergebnis herausgreifen, daß bei gleicher oder annähernd gleicher Zahl Pflanzen pro Fläche schwerere Samen, auch bei Luzerne und Esparsette als mehrjährigen Futterpflanzen — ähnlich wohl auch bei anderen mehrjährigen Futterpflanzen - Pflanzer geliefert werden, die größere Produk-

Digitized by Google

Schnitt	1900			1901					1902		
	2.[1])	3.	zus.	1.	2.	3.	4.	zus.	1.	2.	zus.
A schwere	97.66	51.27	148.93	139.17	153.81	126.95	119.63	539.56	249.04	188.00	437.04
A leichte schwere + oder —	80.57	48.83	129.40 +19.53	117.19	136.76	114.75	114.75	483.45 +56.11	229.50	205.09	434.59 +2.45
B schwere	81.88	43.35	125.23	98.74	115.60	115.60	110.70	440.64	190.64	149.32	339.58
B leichte schwere + oder —	69.84	40.94	110.78 +14.45	98.74	127.60	101.15	103.50	430.99 +9.65	185.45	171.00	356.45 —16.87

tionskraft besitzen als solche aus leichteren. Schwerere Samen liefern bei Luzerne und Esparsette auch mehr Pflanzen von gleicher Zahl Samen. Die Überlegenheit der schwereren Samen äußert sich um so deutlicher, je größer der Standraum ist, welcher der einzelnen Pflanze zur Verfügung steht, daher eher bei Einzelstellung, wie sie die Dibbelsaat bietet, als bei Drillsaat und bei letzterer eher bei dünnerer als bei dichterer Saat. Die Überlegenheit der Pflanzen aus schwereren Samen nimmt mit dem zunehmenden Alter der Pflanzen ab. Es läßt dies darauf schließen, daß sie nur auf den größeren Reichtum schwerer Samen an Reservestoffen zurückzuführen ist. Bei der mehrjährigen Pflanzen eigenen längeren Lebensdauer können solche später den ursprünglichen Vorsprung, den der schwerere Samen ermöglicht, ausgleichen.

Einiges über das Schependorfer Jaucheverfahren und über Jaucheanwendung.

Von Domänenrat Ortmann, Schependorf.

Heft 13 und 14, Jahrgang 1917, von Fühlings landwirtschaftlicher Zeitung brachte über „Neueste Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiet der Jauchestickstofferhaltung" einen Artikel von Dr. Blanck, Vorstand der wissenschaftlichen Abteilung der landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock, den die Anhänger des Soxhletschen Vorschlages der getrennten Jauchegewinnung und Anwendung gewiß mit großem Interesse gelesen haben. In dem Artikel befinden sich Hinweisungen auf das Schependorfer Jaucheverfahren. Da hinsichtlich seines Wesens nicht ganz zutreffende Auf-

[1]) Der erste Schnitt war sehr gering und wurde nicht ermittelt.

Digitized by Google

fassungen vorzuliegen scheinen, so bin ich Herrn Dr. Blanck dankbar, daß er mir durch seinen Artikel eine Veranlassung zur Klarstellung gegeben hat.

Herr Dr. Blanck scheint die Bedeckung der Jauche als einen besonders wichtigen Teil des Schependorfer Jaucheverfahrens anzusehen. Dies würde nicht zutreffend sein, da die Schwimmdecken sich durch andere Luftabschlußvorrichtungen ersetzen lassen. Weiter soll sich das hiesige Verfahren auf den Laboratoriumsversuchen des Herrn Geheimrat Professor Heinrich aufgebaut haben. Auch dies ist irrtümlich. Die tatsächlich mit Schwimmdecken ausgeführten Laboratoriumsversuche der Rostocker Versuchsstation erfolgten erst später, nachdem die Schwimmdecken von mir — und zwar auf eigene Veranlassung — bereits angewandt waren, bestätigten aber, daß man das Öl durch Schwimmdecken ersetzen kann. Die Anwendung des Öls zur Bedeckung von in Behältern ruhender Jauche war bereits vorher bekannt, wurde aber im Laboratorium nachgeprüft; geschützt wurde mir jedoch die Anwendung von Öl bei fließender Jauche.— Der wichtigste und durch den Hauptanspruch des Patentes geschützte Teil des Schependorfer Jaucheverfahrens liegt in der Aufstauung der laufenden Jauche zwecks unmittelbaren Luftabschlusses. Was unter Letzterem verstanden werden soll, wurde in der Patentbeschreibung und weiter in Verhandlungen, die ich mit dem Kaiserl. Patentamte bei Gelegenheit eines gegen meine Patentanmeldung erhobenen Einspruchs geführt habe, und zwar vor der Patenterteilung, von mir auseinandergesetzt. Es handelte sich für mich bei dem unmittelbaren Luftabschluß nicht allein um eine unmittelbare Bedeckung der Jauche durch Öl bezw. Schwimmdecken oder um die Vollstauung von Rohrleitungen, sondern auch um den unmittelbaren Luftabschluß derjenigen Jaucheteile, die besonders bakterienreich sind, nämlich der mitgerissenen Kotteile, die ja einen Teil der Jauche ausmachen. Diese werden in den aufgestauten Leitungen gleich zum Niedersinken gebracht und dadurch von der Luft abgeschlossen. Auf diese Art des Luftabschlusses, die ich für besonders wichtig ansehe, habe ich schon vor Jahren öffentlich hingewiesen[1]). Daß die Methode der Aufstauung der ablaufenden Jauche gute Resultate ergibt, wird, nachdem hierüber zahlreiche Jaucheanalysen vorliegen, nicht mehr bestritten. Ich meinerseits zweifle aber nicht daran, daß sich auch noch in anderer Weise als durch die Aufstauung eine gute Jauche gewinnen läßt und habe selber in Heft 10, Jahrgang 1913, S. 368 von Fühlings landwirtschaftl. Zeitung auf eine Methode aufmerksam gemacht, bei der unter genügender Aufmerksamkeit sich die Stickstoffverluste dadurch gleichfalls günstig vermeiden ließen, daß die Jauche während des Ablaufes über Konservierungsmittel hinweggeführt wird. Hierbei muß aber für rechtzeitige Zuschüttung frischer Konservierungsmittel gesorgt werden, die jedoch — wie ich es selbst in meinem Betriebe feststellen konnte — leicht mal unterbleibt, und dann Verluste zur Folge hat. Außerdem üben Säuren eine sehr schädigende Einwirkung auf die Leitung aus, deren Defekte bei langen Leitungen außerdem überaus schwierig festzustellen sind. Will man daher Konservierungsmittel verwenden, dann empfehle ich es auch aus praktischen Gründen, den Rat des Herrn Dr. Blanck, der die Konservierungsmittel erst im Behälter angewandt sehen will, zu befolgen. Am besten geschieht es in einem kleinen säuresicheren Vorbehälter, den

[1]) Vergl. auch Fühlings landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1913, Heft 10, S. 371.

Digitized by Google

man leicht kontrollieren kann. — Ein weiterer recht großer Nachteil bei ablaufenden Stallrinnen war der, daß zu viele Schlammteile in die Jauchegruben hineingerissen wurden, wodurch die Verteilung vermittelst exakt arbeitender neuzeitlicher Jauche-verteiler erschwert wird. Im günstigsten Gegensatz hierzu werden beim Ablauf der Jauche unter Aufstauung nicht nur die Stickstoffverluste zufriedenstellend vermieden, es wird auch eine gute Betriebssicherheit und eine sehr reine und dadurch leicht verteilbare Jauche gewonnen. Für den bestehenden Patentschutz der letzten Methode ist es gleichbedeutend, ob die Aufstauung der laufenden Jauche in behälterartigen Staukanälen oder in hintereinander angeordneten und durch Röhren miteinander verbundenen kleinen Staubehältern stattfindet.

Ich möchte noch einige Bemerkungen über die Schwimmdecken hinzufügen. Auch diese lassen sich, wie ich schon sagte, ersetzen, und zwar dadurch, daß die Behälter und Kanäle ganz luftdicht abgedeckt werden. Es wurde bis dahin angenommen, daß dann durch die auf der Jauche sich bildende und diese von der Luft abschließende, — also auch einen unmittelbaren Luftabschluß herbeiführende — Kohlensäureschicht, welche durch eine dichte Abdeckung am Entweichen verhindert wird, die Stickstoffverluste in der Jauche vermieden würden. Herr Dr. Blanck nimmt jedoch als Ursache der letzteren die Flüssigkeitsverdunstung an. Müßte aber dieselbe dann nicht im genauen Verhältnis zu den Stickstoffverlusten stehen? Nach meinen Beobachtungen ist dies nicht der Fall. Wie dem auch sei, jedenfalls läßt sich durch Schwimmdecken in Verbindung mit wenig Öl ein billiger und betriebssicherer Luftabschluß erreichen, der zumal bei alleiniger oberer Abdeckung der Stallkanäle, die wegen des Einlaufens der Jauche Öffnungen haben muß, viel schwieriger ist.

Ähnlich liegt es bei der Vollstauung der Rohrleitungen. Diese bietet in hohem Maße praktische Vorzüge, wenn sie auch für die Stickstofferhaltung nicht unbedingt erforderlich ist. Eine ganz günstige Stickstofferhaltung läßt sich nämlich schon herbeiführen, wenn nur die Ein- und Auslauföffnungen der Rohrenden unter Luftabschluß gebracht werden. So wird beim Schependorfer Verfahren der Überlauf der Jauche von einer höheren in eine tiefere Niveauschicht durch kurze, mit starkem Gefälle verlegte, ablaufende Rohre ohne Nachteil ausgeführt. Es wird ja auch hierbei vermittelst der Aufstauung die atmosphärische Luft von der unmittelbaren Berührung mit der Jauche abgeschlossen. Bei längeren ablaufenden Rohren wird allerdings die Verstopfungsgefahr infolge Schlammablagerung in den Rohren mit dem geringen Gefäll derselben sich steigern. Sind dagegen die Rohre vollgestaut, dann halten sich die Ablagerungen flüssiger und werden durch die Fortbewegung der Jauche, die umso schneller erfolgt, je enger die Rohre sind, in die eingeschalteten Senken leichter hineingeschoben. Durch letztere ist man auch in der Lage, den vollgestauten Rohren das erforderliche Gefälle leichter geben zu können, wie dies bei ablaufenden Rohren möglich ist.

Bei der Feststellung des Schependorfer Jaucheverfahrens ist es mein Bestreben gewesen, nicht nur die Vermeidung der Stickstoffverluste in der Jauche, sondern auch praktische Gesichtspunkte zu berücksichtigen; ich möchte es aber nochmals ausdrücklich betonen, daß das Schependorfer Jaucheverfahren nicht auf Laboratoriumsversuchen

Digitized by Google

der Rostocker Versuchsstation aufgebaut ist, sondern sich allmählich empirisch, und dadurch recht mühevoll und infolge von Umbauten kostspielig entwickelt hat. Ich wurde aber durch Analysen seitens der Versuchsstation bereitwillig unterstützt. Der frühere Leiter der letzteren, Herr Geheimrat Professor Heinrich, hat das Verdienst, die Konservierungsfrage durch Laboratoriumsversuche gefördert und die zweckmäßigste Art der Jaucheanwendung durch zahlreiche Vegetationsversuche festgestellt zu haben. Letztere haben dann auch durch die späteren Felddüngungsversuche eine Bestätigung gefunden.

Zu den Bemerkungen des Herrn Dr. Blanck über die Herbstbejauchung möchte ich ergänzend folgendes hinzufügen: Wenn bei Anwendung der Jauche zu Wintergetreide, also bei Frühherbstbejauchung es — besonders bei leichtem Boden und flacher Jauche-Unterbringung — geboten erscheint, nicht mehr Jauche im Herbst anzuwenden, als für die Herbstvegetation erforderlich ist, so liegt die Sache bei der Jauche-Anwendung im Spätherbst oder Winter — also in einer die Tätigkeit der Bodenbakterien mehr hemmenden Zeitperiode — für die nachfolgenden Sommerfrüchte mit größter Wahrscheinlichkeit wesentlich günstiger, zumal wenn die Jauche nicht zu flach untergebracht, sondern mit der Winterfurche eingepflügt wird. Die drei nach dieser Richtung von der Versuchsstation Rostock ausgeführten und in Heft 282 der Arbeiten der D.L.G. unter Nr. 8, 20 und 21 näher beschriebenen Versuche haben sämtlich eine gute Jauche-Wirkung gezeigt, wenn auch der Versuch Nr. 8 durch Dürre gelitten hatte. Allein ungünstig war ein in Braunsdorf nach dieser Richtung ausgeführter Versuch ausgefallen. Die Ursache hierfür dürfte meines Erachtens in der zu flachen Unterbringung der Jauche von nur 9 cm Tiefe zu suchen sein. — Es kommt übrigens garnicht so sehr darauf an, daß die Spätherbstbejauchung gleiche bezw höhere Ergebnisse als die Frühlingsbejauchung bringt, sondern vielmehr darauf, daß ein praktischer Weg gefunden wird, auch für die schwereren, im Frühling spät abtrocknenden, und dadurch eine Frühlingsbejauchung besonders erschwerenden Böden die Anwendung größerer Jauchemengen in günstig gelegener Zeit ausführen zu können. Die Gangbarkeit dieses Weges findet in der Tatsache eine Bestätigung, daß der Tiefstalldung, dessen größere Wirksamkeit doch von seinem besser erhaltenen Jauchegehalt herrührt, am höchsten ausgenutzt wird, wenn er im Spätherbst bezw. Winter für Sommerfrucht ausgebracht und gleich untergepflügt wird. Es ist aber nicht nur von Wichtigkeit, daß die Arbeit der Jaucheabfuhr über das ganze Jahr besser zur Verteilung kommt: es wird auch die bauliche Anlage verbilligt, weil die Vorratsbehälter für die Jauche dann wesentlich kleiner, wie dies meist vorgeschlagen wird, angelegt werden können. Ich habe allerdings einmal eine zu späte und daher nicht befriedigende Wirkung der im Spätherbst tief eingepflügten Jauche beobachten können. Die Erklärung suche ich darin, daß die Pflanzenwurzel nicht frühzeitig genug die Jauchschicht erreichten und infolgedessen während der ersten Entwicklungszeit an Stickstoffmangel litten. Es wird sich deshalb empfehlen, der stärkeren Spätherbst-Bejauchung noch eine schwächere aber flache Frühlingsdüngung durch geeigneten Stickstoffdünger folgen zu lassen. Hoffentlich wird durch weitere exakte Versuche recht bald völlige Klarheit in diese für die schweren Böden besonders wichtige Jauchenanwendungsweise gebracht werden.

Digitized by Google

Die Bemühungen der Wissenschaft, für das Soxhletsche Prinzip die Konservierungsfrage bei der Jauche zu fördern, verdienen sehr den Dank der Landwirtschaft. Ich wünsche Herrn Dr. Blanck weiteren guten Erfolg. Wenngleich sich bei genügender Aufmerksamkeit und bei Anwendung guter neuzeitlicher Jaucheverteiler die Stickstoffverluste bei der Verteilung in zufriedenstellender Weise einschränken lassen, so wird doch durch die Konservierung die Jaucheanwendung zumal für Kopfdüngung und ganz flache Bodenbedeckung sicherer gestellt, wodurch bei vielen Landwirten die Abneigung gegen das Soxhletsche Prinzip verringert werden dürfte. Am besten wäre es ja, den Landwirten den konservierten Jauchestickstoff in trockener Form anbieten zu können. Wenn auch in Friedenszeiten ein Stickstoffmangel in Deutschland nicht mehr zu befürchten sein wird, so muß trotzdem das Soxhletsche Prinzip — gleichviel ob nach meinem Verfahren oder vermittelst anderer Ausführungsformen — sich überall Bahn brechen. Dasselbe ist m. E. für jeden Stall und auf jedem Boden anwendbar, bietet außer der Stickstofferhaltung noch andere Vorteile und ist schließlich eine gewisse Versicherung dagegen, daß die Landwirtschaft von einem ähnlichen Stickstoffmangel, wie der große Krieg ihn gebracht hat, nicht wieder betroffen werden kann.

Die 38. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche.

Der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche hielt am 30. August seine diesjährige 38. (ordentliche) Hauptversammlung im Kurhaus Hotel Fürstenhof zu Eisenach ab. Die Leitung lag in den bewährten Händen des Verbandsvorsitzenden Geheimrats Professor Dr. Tacke, Bremen.

In seinem Jahresbericht hob der Vorsitzende die beträchtliche Zunahme hervor, die die Tätigkeit des Verbands auf verschiedenen Gebieten der Kriegswirtschaft erfahren hat. Besonders bei den wichtigen Beratungen der amtlichen Stellen über die Gestaltung der Versorgung der Landwirtschaft mit Düngemitteln, Futtermitteln und Saatgut sind Vertreter des Verbands nunmehr ständig zugezogen worden und haben ihre Anschauungen zur Geltung bringen können.

Sodann berichtete der Vorsitzende des Ausschusses für Düngemitteluntersuchung, Professor Dr. Neubauer, Bonn, über die durch die Knappheit und den hohen Preis der Chemikalien verursachten Schwierigkeiten. Diese werden trotz des dankenswerten Entgegenkommens der zuständigen Versorgungsstellen immer drückender und sind besonders schlimm bei der für die Phosphorsäurebestimmungen in großer Menge nötigen Zitronensäure. Ihr Preis ist von etwa 3 Mark vor dem Kriege auf etwa 60 Mark gestiegen, und es sind überhaupt nur noch kleine Bestände greifbar.

Da sich die Zitronensäure bei der Phosphorsäurebestimmung auch durch keinen anderen jetzt leicht erreichbaren Stoff ersetzen läßt, müssen notgedrungen gewisse Zugeständnisse bei der Ausführung der Analysen gemacht werden, um Zitronensäure

Digitized by Google

zu sparen. Es wurde deshalb von dem Berichterstatter beantragt, daß es bis auf weiteres als Notbehelf zulässig sein soll, bei der Bestimmung der wasserlöslichen und auch der Gesamtphosphorsäure nur die einem halben Gramm Substanz entsprechenden Mengen der Lösungen und auch nur die halben Mengen der Reagentien zu verwenden, ferner zur Herstellung der Lösungen der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure auch nur die Hälfte der bisher vorgeschriebenen Menge Thomasmehl mit der halben Menge 2%iger Zitronensäure zu behandeln. Ferner soll es den Anstalten, die noch über einen Vorrat an molybdänsaurem Ammon verfügen, gestattet sein, statt der Zitratmethode auch die Lorenzsche Molybdänmethode anzuwenden. Endlich sind Versuche zur Aufarbeitung der Zitratrückstände im Gange.

Die Anträge des Berichterstatters wurden alle angenommen, und die Versammlung hielt auch eine mäßige Erhöhung der Untersuchungsgebühren auf etwa das anderthalbfache der bisherigen Beträge wegen der großen Verteuerung der Betriebskosten der Versuchsstationen für angemessen.

Ferner berichtete Neubauer, daß eine in gemeinsamer Arbeit zustande gekommene Zusammenstellung der hauptsächlichsten Vorschriften für das Entnehmen und Einsenden von Untersuchungsproben demnächst veröffentlicht werden soll.

Zu den für die Verbandsmitglieder bindenden Beschlüssen gehört auch der, daß jedes untersuchte Handelsfuttermittel auch auf Sand und mineralische Beimengungen zu prüfen und von dem Ergebnis dem Auftraggeber Mitteilung zu machen ist, wenn der Gehalt 1% und mehr beträgt. Ferner sollen getrocknete Rübenblätter und Köpfe als Handelsgut nicht anders zu beurteilen sein wie die übrigen Futtermittel. Es waren nun Meinungsverschiedenheiten über den Sinn dieser Beschlüsse entstanden, die zu der für getrocknete Rübenblätter unmöglich durchführbaren Forderung führten, daß sie nur mit einem unter 1% bleibenden Gehalt an Sand und erdigem Schmutz als Handelsgut mittlerer Art und Güte gelten könnten. Namens des Futtermittelausschusses wies aber dessen Berichterstatter Neubauer an der Hand der Entstehung der Beschlüsse darauf hin, daß damit durchaus nicht 1% als Höchstgehalt an Sand und Erde für alle Futterstoffe mittlerer Art und Güte festgelegt sein soll, wenn schon er für viele Futtermittel zutrifft, für einige sogar noch niedriger ist. Die Mitteilung eines jeden höheren Befunds an Sand und Erde soll den Einsender der Probe nur darauf hinweisen, daß es wegen seiner Unsauberkeit weniger Vertrauen verdient und sogar unter Umständen gesundheitsschädlich wirken kann. In diesem Sinne sollen auch getrocknete Rübenblätter bezüglich ihres Sandgehalts nicht anders beurteilt werden, doch würde es zu weit gehen, sie bei einem höheren Gehalt an Sand und Erde, der nach dem jetzigen Stand der Technik unvermeidlich ist, nicht mehr als Handelsgut mittlerer Art zuzulassen.

Die Versammlung schloß sich dieser Auffassung an.

Der Vorsitzende des Ausschusses für Saatwarenuntersuchung, Oberregierungsrat Professor Dr. Hiltner, München, beantragte sodann einige kleine Änderungen der Vorschriften für die Prüfung von Saatgut auf Seide, die von der Versammlung gutgeheißen wurden.

Er legte ferner dar, daß sich der Ausschuß auf seine Anregung hin eingehend mit der Stellungnahme zu der Saatenanerkennung beschäftigt habe und dabei zu der

Digitized by Google

Überzeugung gekommen sei, daß ein Landwirt, der eine anerkannte Saat erwirbt, auch zu der Forderung berechtigt ist, daß diese nicht nur inbezug auf Sortenechtheit und die anderen bei Feldbesichtigungen erkennbaren Eigenschaften, sondern auch inbezug auf Sortierung, Reinheit, Keimkraft und Gesundheitszustand, also nur von der Samenprüfungsanstalt festzustellenden Eigenschaften, hohen Anforderungen genügt. Der Verband der Versuchsstationen hat also allen Anlaß, sich mit der Frage der Saatenanerkennung ernstlich zu befassen und darnach zu streben, daß seine Mitwirkung dabei nicht übergangen wird.

Die Versammlung pflichtete diesen Ausführungen bei und erklärte sich mit folgendem Beschluß des Ausschusses für Saatwarenuntersuchung einstimmig einverstanden:

„Der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche erklärt im Hinblick auf die immer mehr zunehmende Wichtigkeit der Saatenanerkennung, deren große Bedeutung er durchaus würdigt, und im Hinblick auf das häufige Auftreten von Streitfällen wegen der Beschaffenheit mancher Lieferungen, daß sich neben der Feldbesichtigung durch die bisher maßgebenden Stellen eine gründliche und allseitige Prüfung des Saatgutes durch die Samenkontrollstationen noch vor der endgültigen Anerkennung als unerläßlich erweist".

Sodann berichtete Professor Dr. Mach, Augustenberg, ausführlich über seine Methode der Bestimmung der Löslichkeit der Rohfaser in Kupferoxyd-Ammoniak und die Verwertung dieser Löslichkeit für die Beurteilung der Futtermittel. Die immer größere Bedeutung des aufgeschlossenen Strohs als Futtermittel weckte das Bedürfnis nach einem Verfahren der Unterscheidung von Rohstroh und aufgeschlossenem Stroh und, wenn möglich, auch der Bestimmung des Aufschließungsgrades. Es gelang nun den Bemühungen Machs und seines Mitarbeiters Lederle, die mancherlei Schwierigkeiten der Herstellung einer immer gleichmäßig wirksamen Lösung von Kupferoxyd-Ammoniak und der Bestimmung des in diesem Reagens löslichen Anteils der Futtermittel zu überwinden, der im wesentlichen als Zellulose anzusprechen ist. Über die interessanten Einzelheiten unterrichtet eine inzwischen im 90. Band der „Landwirtschaft. Versuchsstationen", S. 269 ff. erschienene Abhandlung.

Durch 2stündiges Schütteln der entfetteten Substanz mit einer 1% Kupfer enthaltenden Lösung von Kupferoxyd-Ammoniak und Ausfällen der Lösung wurde eine „Rohzellulose" erhalten. Setzt man mit ihrer Menge die nach dem Weender Verfahren gefundene Rohfaser in Vergleich, so findet man, daß die Rohzellulose bei Stroh und ähnlichen schwer verdaulichen Rauhfutterstoffen nur rund 40% der Rohfaser beträgt, dieser Anteil aber bei weit aufgeschlossenem Stroh auf 100% und sogar noch etwas darüber steigt. Daß der Gehalt der Futterstoffe an Rohzellulose sogar den Rohfasergehalt übertreffen kann, erklärt sich leicht daraus, daß bei der Weender Rohfaserbestimmung Anteile zelluloseartiger Körper in Lösung gehen, die bei der Bestimmung der Rohzellulose mit erfaßt werden. Eine Probe des zellulosereichen Steinnußmehls, das sich nach neueren Versuchen von Morgen in Hohenheim als hochverdaulich erwiesen hat, ergab nur 13,6% Rohfaser, aber 53,8% Rohzellulose.

Digitized by Google

Die meisten Bestimmungen wurden aber in der Weise ausgeführt, daß die Rohfaserbestimmung nach dem Wrender Verfahren einmal in der gewöhnlichen Weise und ein zweites Mal nach Herauslösung und Entfernung der in Kupferoxyd-Ammoniak löslichen Anteile der Futtermittel ausgeführt wurde. Stellt man wieder beide Ergebnisse in Vergleich, so findet man bei den Heuarten als sehr bemerkenswerte Tatsache eine geradezu ausgezeichnete Übereinstimmung des auf diese Weise berechneten löslichen Anteils der Rohfaser mit ihrem durch den Tierversuch ermittelten Verdauungskoeffizienten. Das Verfahren würde hier außerordentlich wertvoll und willkommen sein, wenn es sich weiter bestätigen sollte, daß es in seiner sehr einfachen Ausführung den umständlichen und Fehlerquellen ausgesetzten Tierversuch zu ersetzen vermöchte. Bei Stroh und aufgeschlossenem Stroh liegt allerdings die durch die Methode gefundene Löslichkeit meist nicht unerheblich höher als beim Verdauungsversuch am Tiere, doch bewegen sich hier die Zahlen auch wenigstens in der gleichen Richtung, und es gelingt vielleicht noch, die Gründe für die graduellen Abweichungen aufzuklären.

In der Erörterung kam das große Interesse der Versammlung an der neuen Methode zum Ausdruck, die berufen zu sein scheint, bei der Futtermitteluntersuchung wertvolle Dienste zu leisten.

Sodann folgte ein Vortrag des Geheimen Regierungsrates Professor Dr. Zuntz, Berlin, über die Bedeutung der nichteiweißartigen stickstoffhaltigen Bestandteile der Futtermittel.

Früher hat man in der Fütterungslehre den nichteiweißartigen stickstoffhaltigen Bestandteilen der Futtermittel keine große Beachtung bei der tierischen Ernährung geschenkt, und dazu war man auch praktisch berechtigt, da an eigentlichem Eiweiß kein Mangel herrschte. Jetzt im Zeichen der Eiweißnot ist es aber wichtig, sich über die Fähigkeiten auch der nichteiweißartigen stickstoffhaltigen Stoffe für die Stickstoffernährung des tierischen Körpers Klarheit zu verschaffen. Den Weg weisen uns hierbei die neueren Erfahrungen in der Physiologie, daß das Nahrungseiweiß nicht als solches, sondern erst nach weitgehendem Abbau in die Blutbahn eintreten kann und der Nährwert der Eiweißkörper auch nicht vermindert wird, wenn man sie den Tieren erst nach ihrer Zerlegung durch tierische Verdauungsfermente verabreicht. Natürlich kann nur ein alle Bausteine des Eiweißmoleküls enthaltendes Gemisch diese volle Leistung vollbringen, nicht aber einzelne oder ein Gemisch einzelner Aminosäuren, wenn schon bei Wiederkäuern ein Teil der Eiweißfunktionen, der in der Ernährung der Pansenbakterien besteht, von diesen Aminosäuren, ja selbst von Ammoniak, verrichtet werden kann. Auch dem Leim, obwohl dem Eiweiß sehr nahe stehend, fehlen einzelne Eiweißbausteine. Er kann aber nach Versuchen in Zuntz' Anstalt durch Zugabe der betreffenden Aminosäuren in reiner Form oder auch von hydrolysirtem Horn, das sie in reichlicher Menge enthält, zu einem vollwertigen Eiweißersatz gemacht werden.

Gewisse Wahrnehmungen lassen es sogar als möglich erscheinen, daß bei manchen Pflanzenteilen, deren Aminosäuren das Eiweiß nicht ersetzen können, auch ihr bei der üblichen Untersuchung als Reineiweiß gefundener Stickstoffanteil nicht alle Bausteine zum Aufbau des tierischen Körpereiweißes enthält, sondern sich dazu erst mit

Digitized by Google

gewissen Aminosäuren derselben Pflanze ergänzen muß. Aus dieser Erwägung heraus hat der Vortragende Versuche mit den an Aminosäuren reichen Kartoffeln an einem Schwein ausgeführt, indem er ihm Kartoffelflocken einmal im unveränderten Zustand und im Vergleich damit nach Auswaschung mit Wasser, also nach Entfernung der Aminosäuren, verabreichte. Die Ergebnisse scheinen die Vermutung zu bestätigen, daß, auf dieselbe Menge Stickstoff bezogen, das „Reineiweiß" der Kartoffelflocken in seiner Wirkung mindestens erreicht, wenn nicht übertroffen wird durch das in den Kartoffeln natürlich vorkommende Gemisch von Eiweiß mit anderen stickstoffhaltigen Stoffen.

Im Anschluß an diesen mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag regte der Vorsitzende eine weitere Bearbeitung des überaus wichtigen Gegenstandes durch den Ausschuß für Fütterungsversuche an.

Als Vorbereitung für den in Aussicht genommenen Besuch des Kaliwerks Wintershall zu Heringen an der Werra gab Hofrat Professor Dr. Immendorff einen interessanten Überblick über den Kalibergbau unter besonderer Berücksichtigung der abweichenden Verhältnisse im Werragebiet, über die Aufbereitung der bergmännisch geförderten Rohsalze zu höherwertigen Fabrikaten und die sich dabei ergebenden Rückstände und Abwässer.

Bei den darauf erfolgenden Wahlen wurden die satzungsgemäß ausscheidenden Vorstandsmitglieder Geh. Hofrat Professor Dr. Edler, Professor Dr. Mach und der Vorsitzende Geh. Regierungsrat Professor Dr. Tacke fast einstimmig wiedergewählt. In Ergänzungswahlen wurden gewählt in den Ausschuß für Pflanzenproduktion und Pflanzenschutz Dr. Schaffnit, Bonn, und in den Ausschuß für technische Nebengewerbe, Dr. M. P. Neumann, Berlin, ferner Professor Dr. Lemmermann, Berlin, zum Vertreter des Verbands in der Kommission zur Wahrung der Interessen des Chemikerstands.

Der Ausschuß für Futtermitteluntersuchung teilte mit, daß er Professor Dr. Haselhoff zu seinem Vorsitzenden gewählt habe.

Schließlich wurde das in einer langen Reihe von Jahren um den Verband hochverdiente Mitglied Professor Dr. Hugo Schultze, Braunschweig, einstimmig zum Ehrenmitglied ernannt.

Aus den weiteren Verhandlungen sind noch die Mitteilungen des Hofrats Professor Dr. Immendorff über die außerordentlich starke Wasseranziehung des Kalkstickstoffs an der Luft hervorzuheben. Diese geht sogar durch den Korkverschluß der Untersuchungsproben hindurch, und infolge dieser Gewichtsvermehrung gibt die Untersuchung einen prozentisch niedrigeren Stickstoffgehalt an, als in der Lieferung enthalten war. Auf den Antrag des Berichterstatters wurde deshalb beschlossen, daß Proben von Kalkstickstoff nur in Glasflaschen mit eingeschliffenem Glasstopfen, in deren Ermanglung mit Holzstopfen mit Goudronverschluß aufbewahrt werden dürfen.

Am Tage nach der Hauptversammlung fand unter starker Beteiligung der Verbandsmitglieder eine Befahrung des Schachtes Grimberg und eine Besichtigung der großen Aufbereitungsfabrik der Gewerkschaft Wintershall in Heringen an der Werra statt, die den von der Gewerkschaft liebenswürdig aufgenommenen Besuchern reiche Belehrung boten. N.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Düngung.

Gründüngungsversuche hat die Agrik.-chemische Versuchsstation Halle in den Jahren 1910 bis 1915 angestellt, über deren Ergebnisse Prof. Dr. Schneidewind unter Mitwirkung von Dr. D. Meyer in Heft 289 der Arbeiten der D.L.G. berichtet. Es kamen nach diesem Berichte an Gründüngungspflanzen zum Anbau:

I. auf dem humosen Lößlehmboden der Versuchsstation Lauchstädt

1. nach Winterweizen: a) Gelbklee, b) Schwedenklee bezw. Weißklee, beide als Einsaat,
2. nach Sommergerste: a) Erbsen, Bohnen, Wicken als Stoppelsaat; b) Gelbklee als Einsaat.

Die Fruchtfolge für diese Versuche war: Weizen, Zuckerrüben, Gerste, Kartoffeln. Es wird in 4 Jahren zweimal Gründüngung angebaut; da in jedem Jahre sämtliche vier Früchte gebaut wurden, so kamen jährlich sowohl auf dem Weizen- wie auf dem Gerstenschlage alle Gründüngungspflanzen zur Aussaat.

II. Auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß Lübars nach Winterroggen: a) Serradella, b) Gelbklee (bezw. Gemisch von Gelbklee und Weißklee), beide als Einsaat; c) Erbsen, Bohnen, d) gelbe Lupinen, e) blaue Lupinen (nur 1909 und 1910 angebaut) — als Stoppelsaat.

Hier war die Fruchtfolge: Roggen, Kartoffeln.

Auf dem humosen Lößlehm mißrieten 1910 nach Weizen, 1911 nach Weizen und Gerste sämtliche Gründüngungspflanzen, sodaß 1911 und 1912 von Zuckerrüben und 1912 von Kartoffeln keine Ergebnisse vorliegen. 1913 verhagelte die Gerste.

Auf dem trockenen Sandboden mißrieten 1910, 1911 und 1913 Serradella und Klee, 1914 Klee. An Stelle der Serradella- und Kleeuntersaaten wurden 1910 und 1913 nach Aberntung des Roggens Kleegemische in die Stoppel eingesät. Von den Kartoffeln liegen 1911 infolge völliger Mißernte und 1912 infolge Mißratens der Gründüngung im Jahre zuvor keine Ergebnisse vor: 1913 und 1915 litt der Roggen stark unter der Dürre.

Zur Nachfrucht wurde stets eine ausreichende Phosphorsäure- und Kalidüngung gegeben, während eine Beidüngung von Stickstoff stets nur auf der einen Hälfte der Parzellen erfolgte. Auch die zweite Nachfrucht erhielt nur auf der einen Hälfte der Parzellen Stickstoff. Einige Parzellen erhielten kurz vor dem Unterpflügen der Gründüngung noch eine Beigabe von 100 dz Stalldünger auf 1 ha.

Das Unterpflügen der Gründüngung erfolgte auf dem Lößlehmboden im Herbst, auf dem Sandboden im Frühjahr; auf ersterem betrug die Pflugtiefe zu Rüben 29 cm (11 Zoll), zu Kartoffeln 20 cm (8 Zoll), auf dem Sandboden zu Kartoffeln 26 cm (10 Zoll).

Über die Größe der Versuchsparzellen findet sich im Berichte eine Angabe nicht; Vergleichsparzellen scheinen nicht angelegt worden zu sein; wieweit die Schlußfolgerungen mit den Ergebnissen als sicher anzusprechen sind, kann deshalb aus dem Berichte nicht ersehen werden.

In dem Berichte werden die Versuchsergebnisse folgendermaßen zusammengefaßt:

„1. Die durch die Gründüngungen gewonnenen Trockensubstanz- und Stickstoffmengen:

a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Auf dem Lößlehmboden wurden bei der Einsaat in Winterweizen durch die verschiedenen Kleearten (Gelbklee, Schwedenklee und Weißklee) annähernd die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) waren die gewonnenen Trockensubstanz- und Stickstoffmengen nicht höher als auf den dauernd ohne Stalldünger bewirtschafteten Parzellen. Auch die Stickstoffdüngung zu Weizen hat die Entwicklung des eingesäten Klees nicht erheblich beeinflußt.

Nach Gerste wurden auf den Parzellen ohne Stickstoff durch Erbsen, Bohnen, Wicken und Klee annähernd die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) war die gewonnene Trockensubstanz- und Stickstoffmenge nicht erheblich höher als auf den Parzellen ohne Stalldünger. Die Stickstoffdüngung zu Gerste hat die Entwicklung des eingesäten Klees infolge des dichteren Getreidebestandes beeinträchtigt.

Digitized by Google

Die durch die verschiedenen Gründüngungspflanzen gewonnenen durchschnittlichen Stickstoffmengen waren nach Gerste nicht größer als nach Weizen.

b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Auf dem trockenen Sandboden haben die einzelnen Lupinen die höchsten Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geliefert, darauf folgen die Kleeeinsaaten: Gelbklee bezw. Gelbklee und Weißklee und an letzter Stelle standen die Erbsen und Bohnen. Serradella kann zum Vergleich nicht herangezogen werden, da sie in drei Jahren mißraten ist. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) wurden auch hier ungefähr die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff gewonnen wie auf den Mineralparzellen. Die Stickstoffdüngung zu Getreide hat die Entwicklung der Kleeinsaaten in nennenswerter Weise im Durchschnitt der Jahre nicht beeinflußt. Die blaue Lupine hat sich nicht bewährt.

2. Die Wirkung der Gründüngung.

a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Gründüngung zu Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste. Die hier geprüften Kleearten, Gelbklee und Schwedenklee bezw. Weißklee hatten ungefähr die gleichen Mehrernten an Wurzeln und Körnern erzeugt. Der Stalldünger und die Stickstoffdüngung haben den Ertrag noch in nennswerter Weise gesteigert. Es wurden neben Gründüngung noch 30 kg Stickstoff auf 1 ha (1 Ztr. Chilisalpeter auf 1 Morgen) von den Zuckerrüben gut verwertet. Die Nachwirkung der Gründüngung war bei der Gerste noch eine nennenswerte.

Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Weizen. Die durch die Gründüngungen (Gelbklee und Erbsen, Bohnen, Wicken) erzeugten Mehrernten an Kartoffeln waren nur mäßig. Es hatten die Kartoffeln die Gründüngung erheblich schlechter verwertet als die Rüben. Auch hat die Stickstoffdüngung neben Gründüngung, die Kartoffelerträge nicht weiter gesteigert, sondern sogar erniedrigt. Dagegen hat der neben Gründüngung gegebene Stalldünger die Kartoffelerträge erhöht, was auf die günstige Nebenwirkung und besondere Kaliwirkung des Stalldüngers bei der Kartoffel zurückzuführen ist. War die Wirkung der Gründüngung auf dem Lauchstädter Boden zu Kartoffeln eine erheblich schlechtere als zu Rüben, so war ihre Nachwirkung im ersteren Falle eine etwas bessere.

b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen. Hier hat die Gründüngung im Gegensatz zu den Lauchstädter Ergebnissen die Kartoffelerträge erheblich gesteigert. Eine ungefähr gleich gute Wirkung haben gezeigt die Kleearten, die gelbe Lupine und die Serradella bezw. der für sie eingesäte Stoppelklee. Erheblich standen hinter diesen Gründüngungen zurück die Erbsen und Bohnen. Stalldünger, zur mäßig geratenen Gründüngung gegeben, hat den Ertrag gesteigert. Bei vorzüglich geratener Gründüngung wird man sich aber auf dem Sandboden den Stalldünger neben Gründünger ersparen können. Die Stickstoffdüngung hat nur neben den mäßig geratenen Bohnen und Erbsen die Erträge etwas gesteigert, neben den anderen Gründüngungen aber geradezu schädlich gewirkt. Neben gut geratener Gründüngung hat also die Kartoffel auf dem Sandboden eine Stickstoffdüngung nicht notwendig. Die Nachwirkung der Gründüngung war auf dem trockenen Sandboden eine sehr mäßige, eine weit geringere als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt.

Höchsterträge an Wurzelfrüchten wurden weder auf dem besseren Boden noch auf dem Sandboden mit alleiniger Mineraldüngung erzielt, sondern nur bei Anwendung von Stalldünger oder Gründüngung. Auf dem Sandboden leistet die Gründüngung oft mehr als die Stallmistdüngung, während auf dem besseren Boden der Stallmist überlegen ist.

3. Die Ausnützung des Gründüngungsstickstoffs.

a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Von den Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste wurde der Stickstoff des Schwedenklees bezw. Weißklees zu 43,4%, der des Gelbklees zu 43,1%, von der Kartoffel mit der Nachfrucht Weizen der Stickstoff des Gelbklees zu 29,0%, der der Erbsen-Bohnen zu 25,5% ausgenützt. Die Zuckerrüben hatten demnach die Gründüngung weit besser ausgenützt.

b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Von den Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen wurde der Stickstoff des Gelbklees bezw. Gelbklees und Weißklees, zu 18,9%, der der gelben Lupine zu 18,1%, der der Erbsen-Bohnen zu 11,9% ausgenützt. Die Ausnützung des Gründüngungsstickstoffes war trotz der vorzüglichen Wirkung der Gründüngung auf dem Sandboden eine schlechte, eine weit schlechtere als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es geht daraus hervor, wie erhebliche Stickstoffmengen auf dem leichten Sandboden durch Auswaschen verloren gehen.

Digitized by Google

4. Die durch die Gründüngungspflanzen aufgenommenen Phosphorsäure- und Kalimengen.

Auf dem Lauchstädter Boden haben der Gelbklee und die Erbsen-Bohnen-Wicken gleiche Mengen von Phosphorsäure aufgenommen, dagegen hat der Klee nicht unerheblich größere Mengen von Kali aufgenommen als die Erbsen-Bohnen-Wicken. Auf dem Sandboden waren die aufgenommenen Phosphorsäuremengen erheblich geringer, am geringsten bei den Erbsen-Bohnen und den gelben Lupinen. Dagegen haben die Lupinen die bei weitem höchsten Kalimengen aufgenommen. Die Gründüngungspflanzen selbst waren weder mit Phosphorsäure noch mit Kali gedüngt.

5. Der Geldwert der durch die Gründüngungspflanzen erzielten Mehrerträge.

a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es betrug in der Fruchtfolge Zuckerrüben-Gerste der Geldwert der Mehrerträge durch Schwedenklee bezw. Weißklee bei Friedenszeiten 214 ℳ [1]), bei Kriegszeiten 323 ℳ; durch Gelbklee 189 bezw. 288 ℳ. In der Fruchtfolge Kartoffeln-Weizen betrug der Geldwert der Mehrerträge durch Erbsen-Bohnen-Wicken bei Friedenszeiten 89 ℳ, durch Gelbklee dagegen bei Friedenszeiten 133, bei Kriegszeiten 216 ℳ.

b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Hier betrug in der Fruchtfolge Kartoffel-Roggen der Geldwert der Mehrerträge durch Gelbklee bei Friedenszeiten 167 ℳ, bei Kriegszeiten 309 ℳ, durch Serradella bezw. Stoppelklee 156 bezw. 260 ℳ, durch die gelben Lupinen bei Friedenszeiten 132 ℳ, während die Erbsen-Bohnen erheblich schlechter abschnitten und nur einen Überschuß von 45 ℳ lieferten.

Die Unkosten, welche die mißratenen Gründüngungen verursachten, sind überall in Anrechnung gebracht worden. Erbsen-Bohnen-Wicken und auch zum größten Teil Lupinen werden in jetziger Zeit wegen ihrer Knappheit und ihres hohen Preises für die Gründüngung nicht oder nur ausnahmsweise in Frage kommen. Dagegen müssen die Kleearten und die Serradella in jetziger Zeit in ausgiebigster Weise zum Anbau kommen, zumal sie ja den höchsten Geldwert lieferten."

---

[1]) Die Berechnung der hier wiedergegebenen Zahlen ist so durchgeführt, daß von dem Geldwert der Mehrerträge auf 1 ha die Kosten der Gründüngung abgezogen sind. Letztere sind berechnet, wie folgendes Beispiel zeigt: Versuchswirtschaft Lauchstädt, Fruchtfolge Zuckerrüben-Gerste, Schwedenklee bezw. Weißklee. Aussaat 10 kg auf 1 ha, 1 kg = 1.20 ℳ = 12.00 ℳ, Eindrillen = 4.00 ℳ. Sa. 16.00 ℳ. In 6 Jahren ist die Gründüngung einmal, die Nachfrucht ebenfalls einmal mißraten, sodaß die Kosten der Gründüngung für ein Versuchsjahr 6×16.00 ℳ = 96.00 ℳ : 4 = 24.00 ℳ für 1 ha betragen.

Die in Ansatz gebrachten Preise sind folgende:	Friedenspreise: ℳ	Kriegspreise: ℳ
1 dz Zuckerrüben	2.50	4.00
1 dz Kraut	0.50	0.80
1 dz Gerste, Körner	20.00	30.00
1 dz Stroh	2.00	4.00
1 dz Kartoffeln	4.00	8.00
1 dz Weizen, Körner	20.00	26.00
1 dz Stroh	2.00	4.00
1 dz Roggen, Körner	18.00	22.00
1 dz Stroh	2.00	4.00
1 kg Schwedenklee bezw. Weißklee	1.20	3.20
1 kg Gelbklee	0.70	1.60
1 kg Serradella	0.25	1.10
100 kg Erbsen-Bohnen-Wicken	20.00	—
100 kg gelbe Lupinen	16.00	—

Die Aussaatmengen der Gründüngungspflanzen auf 1 ha

Schwedenklee bezw. Weißklee	10 kg,	Gelbklee	20 kg,
Serradella	40 kg,	gelbe Lupinen	220 kg,
Erbsen-Bohnen-Wicken	250 kg.		

Digitized by Google

Nebengewerbe.

Hefeersparnis bei der Weißbrotbäckerei. Gewöhnlich braucht man auf 1 Liter Wasser, gleich ca. 2 kg Mehl, 25 g Hefe. Durch Anwendung von Vorteigen kann man Hefe ersparen, man kann etwa auf $^1/_3$ im Hefegebrauch sich einschränken. Das Nachtbackverbot führte vielfach zu größerem Hefeverbrauch, etwa dem doppelten des üblichen, um den Gärprozeß zu beschleunigen und morgens früher frisches Gebäck zu haben. Wie Professor Dr. J. Buchwald-Berlin im Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik XIV., Heft 2, mitteilt, zeigten Versuche der Versuchsanstalt für Getreideverwertung, daß man bei sehr starker Einschränkung der Hefemengen beides erreichen kann, einmal eine Ersparnis von Hefe und zweitens die Lieferung von frischem Gebäck früh morgens kurze Zeit nach Eröffnung des Betriebes, etwa 20—30 Minuten. Bei Einschränkung der Hefe auf 1—1½ g pro 1 Liter Wasser, das sind ca. 95% Ersparnis, wird die Gärzeit so weit verzögert, daß sie über die Nachtruhe hinausreicht. Es ist dabei gleichgültig, ob die Gärdauer 10, 12 oder 14 Stunden währt, sodaß also der Bäcker am Abend seine Teige bereitet, die Gebäcke, Semmeln, Schrippen fertig abteilt, sie auf Bretter bringt und am Morgen ausbackt. Dieses Verfahren soll ein Kriegsverfahren sein. Es ist gleichzeitig aber eine Möglichkeit gegeben, daß auch in Friedenszeiten das Nachtbackverbot bestehen bleiben kann. Die Versuche führten dann dahin, als Triebmittel überhaupt keine Hefe zu benutzen, sondern, wie in der Schwarzbrotbäckerei, einen Sauerteig, den der Bäcker selbst herstellt und weiter führt; je nach der Menge Sauerteig, die er benutzt, kann der Bäcker auch das verzögerte Gärverfahren durchführen oder aber die Semmeln in der üblichen Zeit herstellen, wie es jetzt allgemein geschieht. Die in Frage kommenden Verfahren sind zum Patent angemeldet.

Literatur.

Kronacher, Prof. d. Tierzuchtlehre und Direktor des Tierzucht-Instituts d. Tierärztl. Hochschule in Hannover, **Der Wiederaufbau der deutschen Pferdezucht nach dem Kriege.** Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin. 1917. Preis 2.50 ℳ.

Der Weltkrieg hat die volkswirtschaftliche wie privatwirtschaftliche Bedeutung der Pferdezucht ins hellste Licht gerückt; er hat aber auch Gelegenheit geboten, Erfahrungen zu sammeln über die Zweckmäßigkeit des bisher Erreichten und Erstrebten. Aus diesen Erfahrungen für die Zukunft die richtigen Schlüsse zu ziehen, die Maßnahmen zum Wiederaufbau der durch den Krieg in schärfste Mitleidenschaft gezogenen Pferdezucht darauf aufzubauen, ist die wichtigste Aufgabe, die in der nächsten Zukunft gelöst werden muß. Dabei wird Erfolg nur zu erwarten sein, wenn neben den züchterisch-technischen Gesichtspunkten und neben den nationalen Erfordernissen auch die betriebstechnischen Grundlagen ausreichende Berücksichtigung finden. Gerade diese Seite aber hat bisher so selten bei der Behandlung pferdezüchterischer Fragen die ihr zukommende Beachtung gefunden. Es ist ein besonderes Verdienst der vorliegenden Arbeit, daß sie allen in Frage kommenden Rücksichten die ihnen zukommende Beachtung geschenkt hat und daß sie stets vom hohen Standpunkt der strengsten Sachlichkeit getragen ist, Urteile nur nach strenger Prüfung aller Unterlagen abgibt. Nicht Liebhabereien, nicht bloße Worte und Redensarten sind es, die dem Leser geboten werden, sondern die Ergebnisse ernstester Forschung. Kein Züchter wird daher die Broschüre unbefriedigt aus der Hand legen; jeder wird größten Nutzen aus ihrem Studium ziehen. Neben dem praktischen Züchter muß die Broschüre aber auch jedem empfohlen werden, dessen Aufgabe es ist, in Fragen der Förderung der Pferdezucht sich zu betätigen. Lh.

Personalien.

Dr. Karl Beger, Abteilungsvorsteher der K. württ. landw. Versuchsstation Hohenheim, ist am 20. September bei einem Spaziergang den Folgen eines Unfalles erlegen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. November 1917. Heft 21/22.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Weitere Versuche zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen in den Jahren 1914/15 und 1916/17. Von Prof. Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S. S. 417

Die Geologie als Lehrfach an Landwirtschaftlichen Hochschulen und Akademien. Von Dr. E. Blanck, Professor der Geologie und Bodenkunde an der Landwirtschaftlichen Akademie Tetschen-Liebwerd . . . . . S. 427

Selbsterwärmung und -Entzündung lagernder Rohstoffe in der Landwirtschaft. Von Prof. Dr. A. Maurizio in Lemberg . . . . S. 438

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 449

Weitere Versuche zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen in den Jahren 1914/15 und 1916/17.

Von Professor Dr. H. C. Müller und Dr. E. Molz, Halle a. S.

Im Jahre 1914 haben wir in dieser Zeitschrift (Heft 24, S. 742—752) eine Reihe von Versuchen zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Winterweizen mittels Formaldehyds veröffentlicht, die in den Vegetationsjahren 1914/15 und 1916/17 von uns fortgesetzt wurden. Nur 1915/16 fielen die Versuche aus, da infolge von Einberufungen zum Heeresdienst in dieser Zeit ihre Durchführung unmöglich war. Über die von uns gewonnenen Ergebnisse soll nachstehend kurz berichtet werden.

Langjährige Erfahrungen in der Praxis haben uns gezeigt, daß man hier bei der Saatgutbeize in erster Linie dem Benetzungsverfahren, d. i. dem Überbrausen des Saatgutes mit Beizflüssigkeit, besonderes Interesse entgegen bringt. Diese Behandlungsart ist einfach, und ihre Durchführung geht rasch von statten. Wohl haben wir in früheren Versuchen nachgewiesen, daß das Benetzungsverfahren bei Anwesenheit von Brandbutten unbefriedigende Resultate ergibt, und daß dann allein das Tauchverfahren, also das Eintauchen des Saatgutes in die Beizflüssigkeit bei gleichzeitigem Abschöpfen der Brandbutten, am Platze ist, doch machten wir immer wieder die Erfahrung, daß der kleinere Landwirt lieber auf die Beize ganz verzichtet, als das umständlichere Tauchverfahren anzuwenden. Für uns galt es deshalb in den nachstehenden Versuchen die Sicherheit des Benetzungsverfahrens beim Beizen zu erhöhen. Wir suchten dies zu erreichen: 1. durch Erhöhung der üblichen Menge der Beizflüssigkeit, 2. durch Erhöhung der Benetzungsfähigkeit der Beizflüssigkeit und 3. durch Zusatz von Kupfervitriol zur Formaldehyd-Lösung. Die nähere Versuchsanordnung ergibt sich aus der nachstehenden Tabelle I.

Der zum Versuche benutzte Winterweizen stammte von der Ernte 1914. Er war sehr brandhaltig und auch noch reichlich mit Brandbutten durchsetzt. Die Beizbehandlung erfolgte am 7. Oktober 1914. Für jede Behandlung wurde ½ kg Weizen benutzt. Die Aussaat wurde am 22. November 1917 mittels einer Handsämaschine vorgenommen. Für jeden Einzelversuch wurden 2 Parzellen von je 10 qm Größe

Digitized by Google

Tabelle 1.

Laufende Nr.	Behandlung	Parzelle	Keimung im künstlichen Keimbett nach 5 Tagen %	Keimung im künstlichen Keimbett nach 10 Tagen %	Auflauf im Sandtopf 4 cm tief (eingelegt am 23. Oktober 1914) am 30. Oktober 1914	Auflauf am 3. November 1914 starke Keime	schwache Keime	verkrüppelte Keime	im Mittel aus a+b %	Gewicht der Grünmasse aus dem Sandtopf g	Gewicht der Grünmasse im Mittel aus a+b g	Zahl der Steinbrandähren je Parzelle	Zahl der Steinbrandähren im Mittel aus a+b
1.	Unbehandelt	a	98,5	98,5	92	96	0	1	95,5	7,52	6,97	672	714
		b			94	92	1	1		6,43		757	
2.	Kupfervitriol ½%, 16 Stunden eingetaucht	a	70,5	83,0	59	70	6	3	86,0	4,24	4,48	3	4
		b			61	84	4	5		4,72		5	
3.	Kupfervitriol ½%, 12 Stunden eingetaucht	a	91,0	93,0	64	75	5	11	91,0	4,52	4,67	3	2
		b			61	80	3	8		4,81		1	
4.	Kupfervitriol 1%, 5 Minuten eingetaucht	a	87,5	94,0	79	86	0	2	90,0	6,21	6,20	7	5
		b			73	83	3	6		6,19		4	
5.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser, 15 Minuten eingetaucht, unbedeckt	a	96,5	97,0	93	97	0	0	94,5	6,79	6,85	2	4
		b			88	90	0	2		6,90		6	
6.	Wie vorher, aber 2 Stunden bedeckt	a	99,0	99,0	92	95	0	0	96,5	7,04	7,10	5	21
		b			98	98	0	0		7,15		38	
7.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser, davon 50 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren 2 Stunden bedeckt	a	100	100	86	92	0	2	95,0	5,72	5,87	182	181
		b			91	96	0	0		6,02		180	
8.	Wie vorher, aber 70 ccm auf 1 kg Weizen	a	98,5	98,5	93	93	0	0	94,0	6,09	6,84	27	34
		b			93	94	0	1		7,58		42	
9.	Wie vorher, aber 100 ccm auf 1 kg Weizen	a	97,5	97,5	92	94	1	0	93,5	6,72	6,79	14	17
		b			86	91	1	0		6,86		21	
10.	Unbehandelt	a	97,5	97,5	85	93	0	0	96,0	6,95	6,70	1180	1166
		b			93	98	0	1		6,44		1153	
11.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser + 3% Leinölseife, davon 50 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, 2 Stunden bedeckt	a	98,5	98,5	93	93	0	0	94,5	5,80	6,24	278	287
		b			89	95	0	1		6,68		297	
12.	Wie vorher, aber 70 ccm auf 1 kg Weizen	a	96,5	96,5	91	96	0	1	97,0	7,05	7,26	102	107
		b			92	95	1	1		7,44		113	
13.	Wie vorher, aber 100 ccm auf 1 kg Weizen	a	99,5	99,5	92	94	0	0	92,0	7,55	7,20	38	41
		b			87	88	2	0		6,85		44	
14.	Leinölseifenlösung 3%ig, 50 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, 2 Stunden bedeckt	a	100	100	89	97	0	0	97,0	5,74	6,38	1132	1243
		b			90	94	2	1		7,02		1354	

Digitized by Google

Winterweizen 1914/15.

Laufende Nr.	Behandlung	Parzelle	Keimung im künstlichen Keimbett: nach 5 Tagen %	Keimung im künstlichen Keimbett: nach 10 Tagen %	Auflauf im Sandtopf 4 cm tief (eingelegt am 23. Oktober 1914): am 30. Oktober 1914	Auflauf im Sandtopf 4 cm tief (eingelegt am 23. Oktober 1914): am 3. November 1914: starke Keime	schwache Keime	verkrüppelte Keime	im Mittel aus a+b %	Gewicht der Grünmasse aus dem Sandtopf g	Gewicht der Grünmasse im Mittel aus a+b g	Zahl der Steinbrandähren: je Parzelle	Zahl der Steinbrandähren: im Mittel aus a+b
15.	Wie vorher, aber 70 ccm auf 1 kg Weizen	a	97,5	97,5	95	95	0	1	95,5	7,24	7,44	1001	1165
		b			92	94	0	1		7,64		1329	
16.	Wie vorher, aber 100 ccm auf 1 kg Weizen	a	99,5	99,5	97	98	0	0	95,5	7,07	7,30	1124	1332
		b			93	93	0	0		7,52		1541	
17.	Unbehandelt	a	100	100	92	93	0	0	94,5	7,44	7,23	1045	1298
		b			94	95	0	1		7,02		1551	
18.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser, 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt	a	96,5	96,5	90	92	1	0	93,0	5,87	6,52	105	136
		b			92	93	0	0		7,16		168	
19.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser +2% Kupfervitriol, 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt	a	91,0	96,0	81	90	3	1	90,0	5,35	5,63	9	12
		b			80	85	0	1		5,90		16	
20.	Wie vorher, aber 3% Kupfervitriol	a	79,5	92,5	78	88	2	4	92,0	6,04	6,01	11	15
		b			78	85	4	1		5,97		19	
21.	Wie vorher, aber 4% Kupfervitriol	a	74,0	88,0	41	72	1	2	83,0	3,47	3,91	2	8
		b			72	89	1	1		4,35		15	
22.	Wie vorher, aber 5% Kupfervitriol	a	63,5	89,0	62	82	2	2	83,0	4,24	4,47	16	10
		b			62	77	3	0		4,70		5	
23.	Behandlung wie Nr. 18, nach Trocknung in einem Sack, der vorher brandiges Getreide enthalten hat	a	97,0	97,0	81	91	0	2	91,5	5,14	6,08	375	346
		b			82	90	0	0		7,01		318	
24.	Behandlung wie Nr. 19, dann in brandigen Sack	a	91,0	96,5	81	90	2	4	90,5	6,89	6,46	25	30
		b			69	81	1	3		6,03		36	
25.	Behandlung wie Nr. 20, dann in brandigen Sack	a	79,0	93,5	61	78	7	8	89,0	4,91	5,16	38	49
		b			68	82	1	2		5,41		60	
26.	Behandlung wie Nr. 21, dann in brandigen Sack	a	66,0	81,5	64	78	6	2	79,5	4,62	4,09	34	39
		b			43	72	0	1		3,55		45	
27.	Behandlung wie Nr. 22, dann in brandigen Sack	a	47,0	75,0	47	71	5	6	81,0	3,36	3,80	35	33
		b			41	79	0	1		4,23		31	
28	Unbehandelt	a	98,5	98,5	90	96	0	2	96,5	6,33	7,44	1508	1465
		b			90	93	0	2		8,54		1423	

Digitized by Google

hergerichtet. Nach jeder Parzellenbestellung wurde die Sämaschine mit 1%iger Formaldehydlösung entbrandet. Zeit der Aussaat: 22. November. Vorfrucht: Kartoffeln. Zur Düngung wurde je Morgen gegeben: 1 Ztr. 40%iges Kalisalz, 1 Ztr. Superphosphat und 1 Ztr. Ammonsuperphosphat.

Von dem Saatgut jeder einzelnen Behandlungsart wurden festgestellt: 1. der Auflauf im künstlichen Keimbett nach 5 und nach 10 Tagen, 2. der Auflauf im Sandtopf bei 4 cm tiefer Einbringung, 3. das Gewicht der Grünmasse aus den Sandtöpfen, 4. die Zahl der Steinbrandähren je Parzelle. Der Auflauf auf dem Felde konnte infolge der durch den Kriegsanfang bedingten Verhältnisse nicht ermittelt werden.

Ehe wir auf die erhaltenen Resultate eingehen, sollen hier zunächst die im Winterweizen-Vegetationsjahr 1916/17 angestellten Versuche und deren Ergebnisse niedergelegt werden. Zu diesen Versuchen wurden außer Formaldehyd auch noch Kupfervitriol, Sublimat und Uspulun herangezogen.

Das zu diesen Versuchen dienende Saatgut stammte aus der Saatzucht-Abteilung der agrikultur-chemischen Kontrollstation. Es wies auf dem Halm einen Brandbefall von 26,6% auf. Jeder Versuch kam doppelt zur Ausführung auf je 10 qm großen Parzellen. Die Bodenverhältnisse der a-Parzellen waren etwas andersartig als die der b-Parzellen. Vorfrucht: Pferdebohnen. Als Düngung wurde ein Düngergemisch aus der agrikultur-chemischen Kontrollstation gegeben, das ungefähr die gleichen Nährstoffeinheiten wie die Düngermischung im Herbst 1914 enthielt.

Unsere Fragestellung richtete sich bei diesen Versuchen zum weiteren Ausbau des Benetzungsverfahrens auf die zweckmäßigste Dauer der Bedeckung des mit Beizflüssigkeit benetzten Getreides. Zu diesem Zwecke wurde der Winterweizen nach der Beizbehandlung 0, 1, 2, 4, 6, 8 und 10 Stunden bedeckt. Des weiteren sollte hierzu in Parallele nochmals der Einfluß der Dauer des Einbeizens beim Tauchverfahren erprüft werden, dessen Wirkung wir auch bei noch weiter herabgedrückter Konzentration feststellten. Auch der im Jahre 1914/15 beim Benetzungsverfahren als sehr brauchbar erkannte Zusatz von 2% Kupfervitriol zur Formaldehyd-Beizflüssigkeit wurde im Vergleich hierzu mit dem Tauchverfahren nochmals überprüft. Einbezogen in diese Versuche wurde dann noch das neue Beizmittel Uspulun (wirksamer Bestandteil: Chlorphenolquecksilber) und die besonders von Hiltner (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1916) als das „Beizmittel der Zukunft" bezeichnete Mischung von Sublimat und Kupfervitriol. Die nähere Versuchsanordnung und die Ergebnisse finden sich in der nachstehenden Tabelle II.

Der Keimungsverlauf der nach den verschiedenen Beizverfahren behandelten Weizenproben wurde beobachtet im künstlichen Keimbett nach 5 und 10 Tagen. Auch wurde der Feldauflauf prozentig ermittelt. Über den Stand der Versuchsparzellen wurden Protokolle aufgenommen am 8. Dezember 1916 und am 2. Mai 1917. Der Steinbrandbefall wurde auf je einer Fläche von 1 qm prozentig festgestellt.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Wenn wir die in den Winterweizen-Vegetationsjahren 1914/15 und 1916/17 erhaltenen, in den Tabellen I und II niedergelegten Versuchsresultate zusammenfassen, so kommen wir zu folgenden praktischen Ergebnissen.

Digitized by Google

1. Die alte Kühnsche Kupfervitriolbeize, bei der das Saatgut 16 Stunden in eine ½%ige Kupfervitriollösung eingelegt wird, wirkte wohl sehr gut gegen den Steinbrand, schädigte aber wesentlich die Keimfähigkeit und die Triebenergie. Auch bei Herabminderung der Beizdauer auf 12 Stunden konnte die Schwächung der Triebenergie nicht beseitigt werden, obwohl die Keimfähigkeit dadurch gegenüber der 16stündigen Beizdauer weniger stark geschädigt wurde.

2. Brauchbar erscheint das Kupfervitriol als Saatgutbeize bei der Verwendung einer 1%igen Lösung, in die der Weizen 5 Minuten lang eingetaucht wird, wobei die Brandbutten entfernt werden (Linhartsche Methode). Die Keimverhältnisse des Saatgutes wurden dadurch im Jahre 1914/15 fast nicht geschädigt und der Brand beseitigt.

3. Die Formaldehydbeize hat bei Verwendung von ¼ Liter Formaldehyd (40%igem) auf 100 Liter Wasser unter Anwendung des Tauchverfahrens im Jahre 1914/15 in jeder Hinsicht befriedigt, während im Jahre 1916/17 diese Beizbehandlung zu einer deutlichen Schädigung der Keimfähigkeit und merklichen Verminderung des Feldauflaufs und der Winterfestigkeit geführt hat. Diese Schäden waren erheblich geringer, wenn die Beizdauer auf 5 Minuten verkürzt wurde, ohne daß die Beizwirkung gegen Steinbrand dadurch beeinträchtigt worden war. Einen normalen Stand des Weizens zeigten erst die Parzellen, deren Saatgut mit nur 100 g Formaldehyd auf 100 Liter Wasser gebeizt war, doch war der Beizerfolg gegen Steinbrand dann deutlich geringer. Bei empfindlichem Saatgut liegt die Grenze hier also in der Mitte.

4. Die Dauer des Eintauchens des Saatgutes in die Formaldehydlösung war für den Beizerfolg gegen Steinbrand von geringem Belang, dagegen wird durch sie ganz wesentlich die Schadengröße mitbestimmt. Eine Beizdauer von 15 Minuten unter Anwendung der gebräuchlichen Beizflüssigkeit, bestehend aus ¼ Liter Formaldehyd (40%igem) auf 100 Liter Wasser, kann empfindliches Saatgut schon merklich schädigen, während wir bei Verlängerung der Beizdauer auf ½ Stunde stets eine sehr wesentliche Herabminderung des Feldauflaufs (in den vorstehenden Versuchen auf 56,3%, bei Weizen der Ernte 1913 in früheren Versuchen auf 52,0%) beobachten konnten. Diese Größe des Schadens steigt bei weiterer Verlängerung der Beizdauer. Der Feldauflauf betrug beispielsweise in unserem Versuche 1916/17 bei einer Beizdauer von 4 Stunden nur noch 37,6%.

5. Wie aus den Versuchsnummern 9 und 10 der Tabelle II hervorgeht, war der Stand der Parzellen des Saatgutes, bei dem die Butten bei Anwendung des Tauchverfahrens nicht abgeschöpft worden waren, erheblich besser als in den Parzellen mit abgeschöpftem Saatgut. Wir führen diese eigenartige Erscheinung darauf zurück, daß die Beizflüssigkeit infolge des starken Rührens während des Abschöpfens intensiver auf das Saatgut eingewirkt hat als bei dessen ruhiger Lagerung in der Flüssigkeit.

6. Sehr günstige Ergebnisse haben unsere Versuche zwecks weiteren Ausbaues des Benetzungsverfahrens bei Verwendung von Formaldehyd gezeitigt. Die seither in der Praxis allgemein übliche Menge von 4—6 Litern Beizflüssigkeit auf 1 dz Saatgut reicht nach unseren Versuchen zur Erzielung eines guten Erfolges

Digitized by Google

Tabelle II.

Laufende Nr.	Behandlung	Parzelle	Keimung im künstlichen Keimbett nach 5 Tagen %	Keimung im künstlichen Keimbett nach 10 Tagen %	Aufla... Felde
1.	Unbehandelt	a b	100	100	80,3
2.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser, davon 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, sofort ausgebreitet	a b	86	94	71,0
3.	Wie vorher, aber 1 Stunde bedeckt	a b	86	96	75,9
4.	Wie 2, aber 2 Stunden bedeckt	a b	84	93	71,7
5.	Wie 2, aber 4 Stunden bedeckt	a b	82	93	73,3
6.	Wie 2, aber 6 Stunden bedeckt	a b	86	91	72,5
7.	Wie 2, aber 8 Stunden bedeckt	a b	89	96	71,5
8.	Wie 2, aber 10 Stunden bedeckt	a b	86	97	77,4
9.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser, Tauchverfahren, 15 Minuten, Butten abgeschöpft, sofort ausgebreitet	a b	76	79	65,2
10.	Wie vorher, aber Butten nicht abgeschöpft	a b	83	83	63,5
11.	Wie 9, aber ½ Stunde eingetaucht	a b	80	84	56,3
12.	Wie 9, aber 1 Stunde eingetaucht	a b	84	90	49,2
13.	Wie 9, aber 2 Stunden eingetaucht	a b	60	65	43,7
14.	Wie 9, aber 4 Stunden eingetaucht	a b	36	38	37,6
15.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser, Tauchverfahren, 5 Minuten, Butten abgeschöpft, sofort ausgebreitet	a b	83	92	69,5
16.	Formaldehyd (40%iger), 100 ccm auf 100 Liter Wasser, Tauchverfahren, 15 Minuten, Butten abgeschöpft, sofort ausgebreitet	a b	82	85	66,6
17.	Behandlung wie 15, aber mit anderem Winterweizen	a b	96	98	79,1
18.	Wie vorher, aber 15 Minuten eingetaucht	a b	88	89	
19.	Unbehandelter Weizen zu 17 und 18	a b	97	98	

Digitized by Google

Winterweizen 1916/17.

Bestandaufnahme am 8. Dezember 1916	Bestandaufnahme am 2. Mai 1917	Steinbrandähren %	Steinbrandbefall aus a + b im Mittel %
Normaler Stand	Normaler Stand	36,33	42,4
Gegen a etwas zurück	„ „	48,48	
Wie 1 a	„ „	0,94	1,1
Wie 1 b	„ „	1,33	
Wie 1 a	„ „	0	0,1
Wie 1 b	„ „	0,27	
Wie 1 a	„ „	0,27	0,4
Wie 1 b	„ „	0,60	
Wie 1 a	Etwas besser als normal	0,23	1,0
Wie 1 b	Normaler Stand	1,72	
Wie 1 a	Normaler Stand	0,26	0,6
Wie 1 b	„ „	0,89	
Wie 1 a	„ „	0,24	0,3
Wie 1 b	„ „	0,36	
Wie 1 a	„ „	2,18	1,2
Wie 1 b	„ „	0,28	
Wie 1 a, etwas spärlicher	Wesentlich schwächer als normal	0	2,0
Wie 1 b	Etwas schwächer als normal	3,98	
Wie 1 a	Fast normaler Stand	4,76	5,5
Wie 1 b	Normaler Stand	6,14	
Wie 1 a, etwas schwächer	Fast wie Unbehandelt	0	0,2
Wie 1 b	Wenig abfallend gegen Unbehandelt	0,46	
Etwas spärlicher als Unbehandelt	Wenig schwächer als Unbehandelt	0,31	2,3
Wie 1 b	„ „ „ „	4,36	
Wie 1 b	Wesentlich schlechter als Unbehandelt, bereits mangelhafter Stand	0	0,26
Aufgang ungleich, zurück	Wie a, teilweise lückenhaft	0,52	
Wie 1 b	Wie 13 a	1,49	1,0
Wie 13 b		0,45	
Wie 1 a	Schlechter als normal	1,22	0,6
In der Entwicklung zurück	Ein wenig schwächer als normal	0	
Wie 1 a	Normaler Stand	2,36	2,3
Fast wie 1 a	„ „	2,15	
Normaler Stand	„ „	0	0
Fast normaler Stand	„ „	0	
Normaler Stand	„ „	0	0,1
Fast normaler Stand	„ „	0,27	
Normaler Stand	„ „	32,83	33,3
Fast normaler Stand	„ „	33,68	

Digitized by Google

Fortsetzung

Laufende Nr.	Behandlung	Parzelle	Keimung im künstlichen Keimbett		Steinbrandbefall aus a + b im Mittel
			Nach 5 Tagen %	Nach 10 Tagen %	
20.	Formaldehyd (40%iger), ¼ Liter auf 100 Liter Wasser + 2% Kupfervitriol, davon 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt. Versuchsweizen hier und in den folgenden Nummern wieder wie 1—16	a b	64	88	59,7
21.	Beizflüssigkeit wie vorher, Tauchverfahren, 15 Minuten, Butten abgeschöpft, sofort ausgebreitet	a b	39	59	43,4
22.	Formaldehyd (40%iger). 100 ccm auf 100 Liter Wasser + 2% Kupfervitriol, davon 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt	a b	71	92	65,6
23.	Beizflüssigkeit wie vorher, Tauchverfahren, 15 Minuten, Butten abgeschöpft, sofort ausgebreitet	a b	39	59	46,3
24.	Formaldehyd (40%iger), 100 ccm auf 100 Liter Wasser + 1‰ Sublimat, davon 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt	a b	85	91	71,1
25.	Formaldehyd (40%iger), 200 ccm auf 100 Liter Wasser + 1‰ Sublimat, davon 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt	a b	89	92	77,5
26.	Formaldehyd (40%iger), 300 ccm auf 100 Liter Wasser + 1‰ Sublimat, davon 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt	a b	87	93	72,3
27.	Unbehandelt	a b	92	96	81,3
28.	Sublimat 0,5‰ + Kupfervitriol 1%, 90 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt . .	a b	91	96	77,2
29.	Sublimat 0,5‰ + Kupfervitriol 2%, Behandlung wie vorher	a b	75	92	69,6
30.	Sublimat 0,5‰ + Kupfervitriol 4%, Behandlung wie 28	a b	55	77	57,4
31.	Sublimat 1‰ + Kupfervitriol 1%, Behandlung wie 28	a b	92	96	72,3
32.	Sublimat 1‰ + Kupfervitriol 2%, Behandlung wie 28	a b	77	91	68,3
33.	Sublimat 1‰ + Kupfervitriol 4%, Behandlung wie 28	a b	62	75	56,6
34.	Uspulun 5 g auf 800 ccm Wasser, davon 70 ccm auf 1 kg Weizen, Benetzungsverfahren, nicht bedeckt . .	a b	93	95	76,4
35.	Uspulun 2,5 g auf 1 Liter Wasser Tauchverfahren, 1 Stunde, Butten abgeschöpft, nicht bedeckt	a b	87	90	80,0

Digitized by Google

von Tabelle II.

Bestandaufnahme am 8. Dezember 1916	Bestandaufnahme am 2 Mai 1917	Steinbrandähren %	Steinbrandbefall aus a + b im Mittel %
Wie 1 a	Normaler Stand	0 32	0,2
Wie 1 b	„ „	0	
Etwas spärlicher als Unbehandelt	Schwächer als normal	0,39	0,2
Aufgang ungleich, zurück	Etwas schwächer als normal	0	
Etwas spärlicher als normal	Ziemlich normaler Stand	0,28	0,6
Aufgang etwas ungleich u. schwächer	„ „ „	0,92	
Etwas spärlicher als normal	Nahezu normal	0	0
Aufgang etwas ungleich u. schwächer	Etwas schwächer als normal	0	
Wie 1 a	Normaler Stand	0.66	2,0
Fast wie 1 a	„ „	3,39	
Wie 1 a	„ „	2,27	2,2
Fast wie 1 a	„ „	2,07	
Wie 1 a	„ „	0,62	0,5
Fast wie 1 a	„ „	0,44	
Wie 1 a	„ „	39,49	32,4
Fast wie 1 a	„ „	25,22	
Wie 1 a	Normaler Stand	0	0,2
Fast wie 1 a	Etwas besser als normal	0,37	
Wie 1 a	Normaler Stand	2,59	1,3
Fast wie 1 a	Etwas besser als normal	0	
Etwas spärlicher als Unbehandelt	Schlechter als normal	0	0,5
Fast wie Unbehandelt	Normaler Stand	0,93	
Nahezu wie 1 a, wenig ungleicher	Normaler Stand	0,87	0,6
Fast wie 1 a	Etwas besser als normal	0,26	
Nahezu wie 1 a, wenig ungleicher	Normaler Stand	0	0,7
Fast wie 1 a	„ „	1,32	
Nahezu wie 1 a, wenig ungleicher	Fast normaler Stand	0	0,2
Fast wie 1 a	Normaler Stand	0,31	
Wie 1 a	Normaler Stand	5 88	6,4
Fast wie 1 a	Besser entwickelt als Unbehandelt	6,83	
Wie 1 a	Normaler Stand	0	[0,1
Fast wie 1 a	Besser entwickelt als Unbehandelt	0,27	

Digitized by Google

in keiner Weise aus. Doch führte ein Erhöhung dieser Menge auf 9—10 Liter bei Anwendung einer Beizflüssigkeit, bestehend aus ¼ Liter Formaldehyd auf 100 Liter Wasser zu recht befriedigenden Erfolgen. Wohl war infolge dieser Behandlung der Feldauflauf des beizempfindlichen Weizens der Ernte 1916 noch um etwa 7% herabgedrückt worden, aber der Stand im Frühjahr war genau ebenso gut wie in den unbehandelten Parzellen. Im Vegetationsjahr 1914/15 wurden Schädigungen der Keimverhältnisse des Saatgutes bei Anwendung des genannten Verfahrens überhaupt nicht beobachtet. Der Beizerfolg war überall gleichmäßig befriedigend, was in Rücksicht darauf, daß wir zu unseren Versuchen stark brandiges Saatgut mit zahlreichen Brandbütten verwandt hatten, besonders ins Gewicht fällt. Das Benetzungsverfahren bei Verwendung von 9—10 Litern Beizflüssigkeit (¼ Liter Formaldehyd auf 100 Liter Wasser) auf 1 Doppelzentner Weizen kann deshalb der Praxis als allgemein brauchbare Beizmethode empfohlen werden. Bedingung für den Erfolg ist allerdings ein sehr sorgfältiges Durcharbeiten des Saatgutes bei langsamem Aufgießen der Flüssigkeit. Wo diese Arbeit nicht gewissenhaft überwacht werden kann, wird bei buttenhaltigem Saatgut das Tauchverfahren immer noch vorzuziehen sein.

7. Die Dauer der Bedeckung des mit der Formaldehyd-Beizflüssigkeit benetzten Saatgutes scheint nicht sehr wesentlich zu sein. Den besten Beizerfolg hatten wir bei einstündiger Bedeckung.

8. Durch Zusatz von Leinölseife zur Formaldehyd-Beizflüssigkeit wurde keine bessere Beizwirkung erzielt, im Gegenteil, sie wurde abgeschwächt, denn der Brandbefall war etwas höher.

9. Wie schon früher (siehe diese Zeitschrift 1914, H. 24) von uns festgestellt wurde, kann ein mit Formaldehyd gebeizter Weizen eine brandige Ernte ergeben, wenn er nach der Beizbehandlung in brandsporenhaltige Säcke eingefüllt wird. Unsere Versuche im Jahre 1914/15 bestätigen diese Erkenntnis. Dieser Nachteil wurde aufgehoben, wenn der Formaldehyd-Flüssigkeit Kupfervitriol zugesetzt wurde. Doch ist die von uns im Minimum gewählte Menge von 2% dieses Salzes immer noch etwas zu hoch, da dadurch die Triebenergie noch etwas geschädigt wurde. Sehr wahrscheinlich wird 1% Kupfervitriol schon zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes ausreichen, eine Menge, die, wie unsere Versuche zeigten, nicht schädigt. Wir werden diese Frage noch weiter bearbeiten.

10. Eine Beizflüssigkeit, bestehend aus Formaldehyd + Sublimat, bot, soweit unsere Versuche reichen, keine wesentlichen Vorteile.

11. Sehr gute Ergebnisse wurden erzielt mit der Mischung Sublimat + Kupfervitriol. Bei Anwendung einer Beizflüssigkeit von ½‰ Sublimat + 1% Kupfervitriol wurde beim Benetzungsverfahren weder die Keimfähigkeit noch der Feldauflauf geschädigt; die eine Versuchsparzelle zeigte im Frühjahr sogar einen üppigeren Stand als die unbehandelten Parzellen, und der Beizerfolg war sehr gut. Diese von Hiltner empfohlene Beize besitzt also offenbar Zukunft.

12. Uspulun hat sich beim Tauchverfahren bewährt. Es hat die Keimfähigkeit des Saatgutes nicht geschädigt. Auch der Feldauflauf war gut, der Stand im Frühjahr war in einer Parzelle sogar besser als in der unbehandelten Vergleichs-

Digitized by Google

parzelle. Das Benetzungsverfahren hat bei Verwendung von Uspulun noch im Beizerfolg versagt, doch mag das daran liegen, daß wir hier nur 70 ccm Flüssigkeit auf 1 kg Weizen (infolge der dehnbaren Vorschrift der Fabrik: 60—100 ccm) verwandt haben. Wir werden diese Versuche unter Vermehrung der Beizflüssigkeit fortsetzen.

Zum Schluß sei hier noch erwähnt, daß wir neben den vorstehenden Versuchen im Laufe der letzten Jahre noch eine große Anzahl anderer hierhergehöriger Versuche durchgeführt haben in der Absicht, ein Präparat zu finden, das sowohl gegen Steinbrand des Weizens wie auch gegen Vogelfraß gleichwirksam ist. Diese Versuche sind jetzt mit Erfolg zum Abschluß gekommen. Wir werden darüber demnächst an anderer Stelle berichten.

Die Geologie als Lehrfach an Landwirtschaftlichen Hochschulen und Akademien.

Von Dr. E. Blanck, Professor der Geologie und Bodenkunde an der Landwirtschaftlichen Akademie Tetschen-Liebwerd.

Den Universitäten fällt die Pflege der Wissenschaften als Selbstzweck zu, an den Hochschulen erfolgt die Behandlung des Wissensstoffes von den Gesichtspunkten der Erfordernisse des praktischen Lebens, denen die betreffende Lehranstalt zu dienen hat. Dies ist eine an und für sich unbestrittene, ja selbstverständliche Tatsache, die überhaupt nicht als diskutierbar erscheint. Nur bedarf sie noch des ergänzenden Zusatzes, daß auch die Wissenschaft auf der Hochschule rein wissenschaftlich zur Darstellung zu gelangen hat, damit nicht die Hochschule oder Akademie den Charakter dessen einbüßt, was sie ist, nämlich Hochschule. Auch dieser Satz bedarf keiner näheren Erörterung, da er gleichfalls als selbstverständlich erscheinen muß. Von diesen beiden Gesichtspunkten aus wäre somit die Frage nach der Behandlungsweise einer wissenschaftlichen Disziplin im Rahmen des Lehrgebäudes einer Hochschule, die z. B. wie in unserem Falle den Bedürfnissen der Landwirtschaft oder Forstwirtschaft, also der Kultur des Landes zu dienen hat, sehr einfach zu beantworten, wenn nicht schon an und für sich von vornherein beantwortet und festgelegt. Doch bei näherer Betrachtung ergibt sich, daß die Sachlage nicht ganz so einfach ist, wie sie sich auf den ersten Blick hin zu zeigen scheint und daß sich dementsprechend eine eingehendere Erörterung der aufgeworfenen Frage wohl lohnen dürfte, zumal gerade die Geologie in einem ganz besonderen Verhältnis zur Landwirtschaft steht und von jeher gestanden hat.

Das Verhältnis der Geologie zur Landwirtschaftswissenschaft ist kein direktes, unmittelbares, das liegt in der Natur beider Forschungszweige begründet. Die Geologie ist die Lehre vom Erdkörper, sowohl in seiner gegenwärtigen Erscheinungsform wie in seiner allmählichen Entwicklung, sie ist von diesem Gesichtspunkte aus eine historische Wissenschaft zu deren Hauptaufgabe es gehört, die Geschichte der Erde zu ergründen, zu erklären. Sie hat demnach die Verteilung von Meer und Festland, von Ebene und Gebirge, von Klimazonen und tiergeographischen Zonen der Vorwelt zu erkennen. Aber bei dieser ihr zufallenden Hauptaufgabe frägt man sich unwillkürlich, in welchem Zusammenhange sie aber dann nur mit der Landwirtschaftswissenschaft stehen kann, da deren Aufgaben doch auf wesentlich andere Ziele gerichtet

Digitized by Google

sind Gehen wir einen Schritt in der Ergründung der inneren Ursachen vorwärts, indem wir den Grundlagen der Geologie zur Erreichung der Erklärung der Naturerscheinungen nachspüren, so werden wir bald einige verwandte Beziehungen entdecken, die sowohl Geologie als Landwirtschaft gemeinsam sind. Die geologische Forschung setzt wie alle erklärenden Naturwissenschaften eine deskriptive und eine ordnende Disziplin voraus. In unserem Fall sind dieses einerseits die Geognosie, andererseits die Formationslehre oder Stratigraphie, erstere lehrt die Materialien der Erdrinde kennen und sie zu beschreiben, sie entwirft damit das gesamte geologische Bild eines begrenzten Gebietes der Erdoberfläche. Letztere vergleicht an Hand von Profilen die durch erstere im einzelnen aufgedeckten Erkenntnisse bezüglich der Lagerung der Schichten und der sie enthaltenden Versteinerungen (Leitfossilien) und vereint somit die Einzelerscheinungen unter Zugrundelegung ihrer Zusammenfassung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu einem für die ganze Erde gültigen Ganzen, d. h. ordnet sie. Aber auch die Stratigraphie bedingt infolge ihres Charakters und ihrer Arbeitsmethodik noch keine Annäherung zur Landwirtschaft oder Landwirtschaftswissenschaft, sie steht ihr in gleicher Weise entfernt wie die Geologie selbst, direkte Berührungspunkte vermögen wir auch dort noch nicht aufzufinden. Anders liegt es nun aber bei der beschreibenden Geologie, der Geognosie, diese beschreibt nicht nur die feste Erdoberfläche einst und jetzt, sondern sie beschäftigt sich vor allen Dingen auch mit der Zusammensetzung des die feste Erdrinde aufbauenden Materials, also mit der Natur der Gesteine. Zu diesem Zwecke bedarf sie aber wiederum einer oder sogar mehrerer Wissenschaften, die für sie wiederum als Hilfswissenschaften fungieren, es sind dies vor allen Dingen die Petrographie oder Gesteinskunde, einschließlich der Mineralogie einerseits und die Paläontologie oder Versteinerungskunde andererseits.

Doch zuförderst sei nun auch ein Einblick in das Lehrgebäude der der Landwirtschaft dienenden Wissenschaften gegeben, doch nur insofern, als sich ein solcher für den vorliegenden Zweck als notwendig erweist. Die Landwirtschaft als eines der vornehmsten Gewerbe des Menschen dient wie alle Gewerbe praktischen Zwecken. Ihre Eigenart und Mannigfaltigkeit, vor allen bedingt durch ihre engen Beziehungen zur Natur, indem ihr die Produktion pflanzlicher und tierischer Produkte zufällt, vermag in ihren Höchstleistungen nur dann zu bestehen, wenn sie in einem Teil der ihr zur rationellen Ausübung ihres Gewerbes unbedingt notwendigen Theorie, den Gesetzen der Naturerscheinungen für den gedachten Zweck nachgeht, das heißt aber nichts anderes, als daß die Landwirtschaftswissenschaft zum großen Teil angewandte Naturwissenschaft sein muß. Diese Forderung ist längst anerkannt und die Zeit hat es gelehrt, nicht zum Schaden des Gewerbes, nämlich der Landwirtschaft. Von diesem Gesichtspunkt aus dienen der Landwirtschaft Botanik, Zoologie, Klimatologie, Chemie und Physik in gleicher Weise und erweisen sich als ihre unentbehrlichen Ratgeber. Die Grundlage für die Ausübung der Landwirtschaft bildet aber der Boden, er ist der Standort der Pflanzen, und alle Maßnahmen zur Hebung des landwirtschaftlichen Gewerbes greifen in letzter Linie auf die Regelung der Bodenkultur zurück, denn der Boden stellt technisch gesprochen das Rohmaterial und „Grundbetriebskapital" des Landwirtes dar. Der Boden steht nun aber unzweifelhaft im Zusammenhang mit denjenigen Naturkörpern, mit denen die Geologie, und zwar zuvörderst eine ihrer Grunddis-

Digitized by Google

ziplinen, es zu tun hat. Hier sind also die Berührungspunkte der Geologie und Landwirtschaft gegeben, sie sind, wie wir sehen, keine unmittelbaren, sondern die Bodenkunde, die Lehre von der Beschaffenheit des Trägers der Pflanzenkultur, gibt die Berührungsstelle ab und verbindet somit jene miteinander. Wollte man hieraus aber den Schluß ziehen, daß das Verhältnis der Geologie zur Landwirtschaft ein weniger enges als z. B. das der übrigen, oben genannten Naturwissenschaften sei, so würde man entschieden fehlgehen. Die Geologie nimmt in gleicher Weise wie jene Anteil am Aufbau des naturwissenschaftlichen Grundgebäudes der Landwirtschaftswissenschaft, was aus den späteren Zeilen wohl zur Genüge hervorgehen dürfte, wenn auch hier nicht der Ort ist diesem Verhältnis näher nachzugehen. Doch nun zurück zu dem Verhältnis der Bodenkunde zur Geologie, das uns ja erst die Beziehung der Landwirtschaft zur Geologie zu übermitteln vermag.

Die Bodenkunde, Forschung oder Lehre, wie man diesen Zweig menschlicher Naturerkenntnis nun auch nennen mag, dient in der Hauptsache, sofern man sie von rein landwirtschaftlichen Gesichtspunkten aus betrachtet, der Ergründung alles dessen, was der Praktiker des Wissenswerten aus der Kenntnis der Beschaffenheit des Bodens für seine Zwecke zu entnehmen wünscht. Sie hat also nicht nur Aufschluß zu geben über den Gehalt der Nährstoffe des Bodens, über den physikalischen Zustand desselben, sein mikrobiologisches Verhalten, sowie sein Verhalten zum Wasser, Wärme, Licht und Luft, sondern auch die technischen Maßnahmen zu einer Verbesserung wie sie in der Bearbeitung, Melioration verschiedener Art und Düngung herbeigeführt werden sollen, soll und muß dieser Zweig der Bodenkunde lehren, um die für die landwirtschaftliche Praxis an erster Stelle wichtigen Fragen der Pflanzenkultur und Ernährung zu beantworten. Denn im Sinne des Landwirts ist der Boden nichts anderes als der Standort der Kulturpflanzen und ihn wünscht er mit Hilfe der Bodenkunde, d. h. der Kenntnis vom Boden, die möglichst günstigste Beschaffenheit in dieser seiner Eigenschaft zu geben. Der Boden ist für ihn nichts weiter als einer der vielen Pflanzenproduktionsfaktoren, und zwar wohl der vornehmste und wichtigste. Soll nun aber die Bodenkunde, diese vom Landwirt gewollte Aufgabe nach allen Seiten hin erfüllen, so kann sie es nur, wenn sie Rücksicht auf die Entstehung und Abkunft des Bodens nimmt, indem sie sich Klarheit über die materiellen Grundlagen des Bodens verschafft, mit denen wiederum eng verbunden die fortwährende Umwandlung des Bodens ist, denn nicht ein totes Gebilde stellt der Boden dar, sondern ein andauernd in Veränderung begriffenes Substrat. Zur Hauptsache setzt sich aber der Boden aus den Trümmern der die Erdoberfläche bildenden Gesteine zusammen und die Kräfte, welche zu seiner Entstehung führten sind die nämlichen, die das Antlitz der Erde, wie es sich uns heute darstellt, schufen und sie sind es auch wiederum, welche die dauernde Umwandlung des Bodens bewerkstelligen. Gestein und Boden sind ihrer Natur nach aufs engste verwandt, ohne Gestein wäre kein Boden denkbar mit Ausnahme vielleicht derjenigen Böden, die nur aus organischen Resten aufgebaut werden, wie die Moor- und Torfböden, aber auch diese benötigen zu ihrem Zustandekommen der anorganischen Substanz, die aber als solche wieder die Präexistenz und Mithilfe der Gesteine als unumwunden notwendig voraussetzt. Aber auch selbst die Entstehung der Moore und ihrer verwandten Bildungen ist ein geologischer Vorgang, der durch

Digitized by Google

geologisch-dynamische Kräfte hervorgerufen wird. Wir können nicht nur, sondern wir müssen sogar letzten Endes eine jede Bodenbildung als eine besondere Phase in der Gesteinsentwicklung auffassen und behandeln, wollen wir nicht darauf verzichten, den kausalen Zusammenhang der Naturerscheinungen aufzudecken und zu erklären. Leisten wir aber diesen Verzicht, so hört damit die Bodenkunde auf eine Naturwissenschaft zu sein, und nicht nur dieses, sondern selbst der Charakter einer Wissenschaft wird ihr damit genommen werden.

Die Natur des Bodens als besondere Phase in der Entwicklung der Gesteine weist der Bodenkunde ihren Platz in Reihe und Anordnung der naturwissenschaftlichen Disziplinen an. Es ist die Gesteinskunde oder Petrographie ihre nächste Verwandte unter den geologischen Wissenschaften, denn diese „beschäftigt sich mit dem Entstehen der augenblicklichen Beschaffenheit und der Zerstörung der Gesteine, sie soll die Gesteine in jedem Stadium ihrer Existenz verfolgen und zur Erforschung jener Gesetze beitragen, welchen unsere Erde ihren heutigen Zustand verdankt". (E. Weinschenk 1902). Doch dieses gilt wohlgemerkt nur für die Bodenkunde als Wissenschaft, denn als Technologie des Bodens, d. i. im Sinne der landwirtschaftlichen Praxis, nimmt sie eine andere Stellung ein. Sollte man nun aber nicht auf Grund der Weinschenkschen Definition und Umgrenzung der Petrographie zu der Auffassung gelangen, und eine solche ist oftmals auch ausgesprochen und verfochten worden, die Bodenkunde sei nur ein Teil der Petrographie? Würde man diesen Schluß ziehen, so würde man unfehlbar doch einen großen Irrtum begehen, denn die Bodenkunde hat so viel andere Aufgaben neben der Erklärung der Entstehung und Umwandlung des Bodens zu lösen, daß einem solchen Vorgehen mit Recht der Vorwurf der Einseitigkeit gemacht werden müßte. Nur in dem Teil der Bodenkunde, den wir neuerdings nach dem Vorgange E. Ramanns gewohnt geworden sind, als wissenschaftliche Bodenkunde zum Unterschiede von der Technologie des Bodens zu bezeichnen, herrscht bis zu einem gewissen Grade das petrogenetische Moment vor. Jedoch darf man niemals vergessen, daß der Boden das Aufbereitungs-Verwitterungsprodukt der Gesteine nicht allein ist, sondern daß sich noch eine ganze Reihe anderer Naturkörper am Aufbau des Bodens beteiligen, wie Pflanze, Tier, Luft, Wasser ꝛc., so daß der Boden als ein inhomogenes System verschiedenster Naturkörper aufgefaßt werden muß, welche Beschaffenheit ihn gerade im Gegensatz zum Gestein stellt und ihm den selbständigen Charakter verleiht. Zudem ist der Verwitterungsprozeß der Gesteine, wenn auch sicherlich ein rein geologischer Vorgang, doch der Ausfluß der auf der Erdoberfläche herrschenden klimatischen Verhältnisse und diese wieder abhängig von rein meteorologischen Faktoren, so daß auch wiederum der Meteorologie und Klimatologie ein gewichtiges Wort mitzusprechen gebührt. Ja, die neuzeitliche Bodenforschung räumt mit Recht dem Klima die wesentlichste und wichtigste Aufgabe für die Herausbildung der einzelnen Bodentypen ein. Die regionale Bodenkunde, die sogen. Bodengeneneiehre, sie steht ganz auf dem Boden der Klimatologie. Wir mögen daher ausgehen, von welchen Gesichtspunkten wir wollen, immer wird uns durch die besondere Erscheinungsform des Bodens gezeigt werden, daß nicht allein eine der naturwissenschaftlichen Disziplinen genügt, seine Wesensheit zu erklären und zu erforschen, also auch nicht die Geologie, insonderheit die Petrographie, allein. Immerhin ist es, worauf ich schon wiederholt

Digitized by Google

hingewiesen habe, aber nicht nur möglich, sondern sogar zum Teil zweckmäßig, die wissenschaftliche Bodenkunde rein geologisch zu behandeln, und zwar aus dem Grunde, weil die hauptsächlichsten Bestandteile des Bodens unmittelbare Abkömmlinge bezw. Produkte der Gesteine sind und der Entstehungsvorgang, nämlich die Bodenbildung ein geologischer, speziell petrogenetischer Vorgang ist.

Wir erkennen also aus diesen Darlegungen, daß ein Teil der Bodenkunde mit einem Teil der Geologie eng verwachsen ist, so eng, daß man sogar den Satz aufgestellt hat: Die Bodenkunde ist die Geologie der Gegenwart oder der obersten Erdschicht. Bedenkt man, daß der Aktualismus seit der Zeit von v. Hoffs und Charles Lyell's die sich vor unseren Augen vollziehenden geologischen Vorgänge als Maßstab und Mittel zur Erforschung und Erklärung der früher stattgefundenen erdgeschichtlichen Vorgänge herangezogen hat und welche Erfolge gerade durch diese ontologische Untersuchungsmethode erzielt worden sind, so kann ein solcher Standpunkt weder befremden, noch ist er gänzlich von der Hand zu weisen. Johannes Walthers umfangreiches Werk: „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft" ist das sprechendste Zeugnis für die Anwendungsfähigkeit dieser Methode und zeigt uns zugleich, daß der Bodenbildungsvorgang, soll er von allgemeinen, umfassenderen Gesichtspunkten aus zur Darstellung gebracht werden, nur als ein geologischer Vorgang betrachtet werden kann. Er fällt hiermit in das Bereich der allgemeinen und chemischen Geologie, deren wichtigste Kapitel für uns die Verwitterungslehre und die Lehre von der Zersetzung und Umwandlung der Gesteine sind. Doch nur die Lehre von der Verwitterung kommt für den Boden unmittelbar in Frage, nicht die der Zersetzung und Umbildung der Gesteine, hätte man diese strenge und durchaus notwendige Scheidung von jeher vorgenommen, so wäre der wissenschaftlichen Bodenkunde viel Arbeit erspart worden und niemals wären jene so falschen Auffassungen über die chemische Natur einzelner Bodenbestandteile entstanden, welche die chemisch-geologische Richtung in der Bodenkunde so überaus schwer, und zwar nicht mit Unrecht, geschädigt haben. Es sei hier nur kurz an das Kaolin- und Tonproblem erinnert mit all seinen Mißverständnissen und paradoxen Folgeerscheinungen.

Damit sind wir nun aber soweit gelangt, feststellen zu können, daß Geologie und Landwirtschaft enge Beziehungen miteinander verknüpfen, und zwar ist dies der Fall auf Grund der Tatsache, daß die Bodenkunde eine gemischte Disziplin darstellt, die in einem ihrer Teile, und zwar dem grundlegenden, so nahe verwandt mit einem Teile der Geologie, nämlich der Petrographie und allgemeinen Geologie ist, daß beide nur schwierig von einander zu trennen sind. Doch hiermit sind die Beziehungen keinesfalls abgeschlossen. Auch andere Teile der Geologie nehmen lebhaften Anteil an der Förderung der wissenschaftlichen Bodenkunde, selbst die Stratigraphie wird für diese insofern von Bedeutung, als sie die räumliche Verbreitung und das Vorkommen der Schichten in ihrem Zusammenhang lehrt und damit wertvolle Anhaltspunkte für das Auftreten und die Verteilung der Bodenarten abgibt. Vor allen Dingen darf man sich auch nicht der Auffassung verschließen, daß Stratigraphie und Petrographie sehr viele gemeinsame Berührungspunkte haben, die in den Lehrsätzen und Erfahrungstatsachen der reinen Geologie zum Ausdruck kommen, und damit in gleicher Weise von besonderer Wichtigkeit für die Bodenkunde werden. Hierauf näher einzugehen

Digitized by Google

würde aber bei weitem den Rahmen dieser Abhandlung übersteigen. Die geologisch-agronomische Kartierung mag nur als Hauptbeispiel angeführt sein, ferner das Auftreten und die Lagerung der für die Landwirtschaft so wichtigen Mineraldünger bezw. deren Rohprodukte und nicht zuletzt die für die Melioration in Frage kommenden Gesteins- und Bodenarten im Zusammenhang mit den natürlichen Bedingungen ihres Vorkommens. Es sind auch hier der Anknüpfungspunkte genügend viele vorhanden, um die Erfahrungen der Geologie in den Dienst der Bodenkunde und damit der Landwirtschaft zu stellen. Andererseits dürfen wir aber nicht verkennen, daß ein großes Tatsachenmaterial der Geologie für die Landwirtschaft von absolut gar keiner Bedeutung ist und wollte man daher die Geologie auf der Landwirtschaftlichen Hochschule oder Akademie in dem Umfange lehren, als dies auf der Universität erfolgt und mit Recht zu geschehen pflegt, so würde man weder der Landwirtschaft noch Bodenkunde damit dienen, sondern ihre Schüler, die schon an und für sich infolge der an sie zu stellenden vielseitigen Anforderungen überlastet sind, weit überbürden und sie mit wertlosem Ballast überladen. Denn wir dürfen niemals vergessen, daß wir die Studierenden der landwirtschaftlichen höheren Lehranstalten nicht zu Fachgelehrten ausbilden wollen, sondern zu tüchtigen praktischen Fachmännern, die auf Grund der ihnen auf der Hochschule mitgeteilten wissenschaftlichen Ausbildung befähigt sind, die in ihrem Beruf an sie herantretenden Aufgaben zu lösen. Das können sie aber nur mit Hilfe einer zwar rein theoretischen Ausbildung, die aber zugleich auch auf die Praxis die notwendige Rücksicht nimmt, und nicht durch Heranziehung von ihrem Berufsgebiete entfernt liegenden Verhältnissen, die den Blick für das ihnen Notwendige nur trüben und erschweren würden.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist die Geologie auf der Landwirtschaftlichen Hochschule oder Akademie in der Weise vorzutragen, daß sie in erster Linie Rücksicht auf die Bedürfnisse der Bodenkunde nimmt, doch darf sie dabei keinesfalls auf die Selbständigkeit ihres inneren Aufbaues und Zusammenhanges verzichten. Sie muß stets souveräne Wissenschaft bleiben und ein harmonisches Ganzes darstellen. Jedoch können einzelne ihrer Zweige eine wesentliche Einschränkung erfahren, während andere mehr in den Vordergrund zu treten haben. Wie dieses sich im Einzelnen wohl als zweckmäßig ergeben dürfte, soll versucht werden im nachfolgenden auszuführen, ohne jedoch behaupten zu wollen, daß der beschrittene Weg der einzig gangbare sei.

Nach den einleitenden Kapiteln, welche Aufgaben, Einteilung, Hilfsdisziplinen und Literatur der Geologie zum Gegenstand haben, ist eine kurz gefaßte Übersicht über den sogen. physiographischen Teil der Geologie zu geben, wobei vornehmlich auf die Erdwärme, das Erdinnere und die Kraftquellen der Erde einzugehen ist, ebenso wie auf die Verteilung von Festland und Meer sowohl einst wie jetzt unter Hervorhebung ihres Verhältnisses als Bezirke der Abtragung und Auflagerung. Denn während erstere Verhältnisse von besonderer Bedeutung für die Entstehung einer großen Anzahl der Gesteinskörper sind, wird letzterer Umstand zu einem wichtigen Faktor der Umwandlung der Gesteine und in diesem Sinne abermals zu einem solchen der Neubildung von anderen Gesteinskörpern sowie von Bodenbildungen. Daß sich dementsprechend auch hieran eine nähere Erörterung der Beschaffenheit des Meeres-

Digitized by Google

grundes anzuschließen hat, ergibt sich aus der beabsichtigten Stellungnahme zu den geologischen Erscheinungsformen als notwendiges Postulat.

Die Petrographie beansprucht sodann eine eingehende Darstellung sowohl in der Richtung der allgemeinen wie der speziellen Gesteinskunde. Ausgehend von der ersten Erstarrungskruste der Erde wird der Vulkanismus mit seinen Nebenerscheinungen, die Gebirgsbildung, Tektonik, sowie die Entstehung der Eruptivgesteine zu besprechen sein und daran anschließend Kontakt- und Regionalmetamorphismus zu behandeln sein, um schließlich noch der postvulkanischen Prozesse zu gedenken. Denn ohne Kenntnis dieser Erscheinungen, welche an und für sich zwar nicht unmittelbare Beziehungen zur Bodenbildung besitzen, entbehrt die spezielle Gesteinskunde nicht nur ihres belehrenden Elements, sondern auch das Wesen der Eruptiv- und Sedimentgesteine würde ohne sie unverständlich bleiben und somit die wissenschaftliche Behandlung des Stoffs empfindlich leiden. Die Erfahrungssätze der allgemeinen Geologie liefern den Schlüssel zu der Erscheinungsform der Gesteine selbst sowohl in physiographischer wie auch in chemischer Hinsicht, und viele später bei der Aufbereitung der Gesteine zu behandelnde Fragen vermögen nur durch die Kenntnis des Entstehungsvorganges der Gesteine völlige Beantwortung zu erfahren. Es ist dies ein Punkt, auf den meines Erachtens bisher in der Bodenkunde nur wenig Gewicht gelegt worden ist, der mir aber besonders wichtig und wertvoll erscheint, zumal er ganz besonders die nahen und vielgestaltigen Beziehungen der Geologie zur Bodenkunde wiedergibt. Als Überleitung zur speziellen Gesteinskunde empfiehlt sich eine Einführung in die die Zusammensetzung der Erde und der Gesteinsstoffe beherrschenden Gesetzmäßigkeiten. Mineralfolge und Association in den Eruptivgesteinen, magmatische Spaltung und deren Erscheinungen vom physikalisch-chemischen Standpunkt verdienen hier angeführt und erläutert zu werden. Erst dann ist ein allgemeines Bild von der makroskopischen und mikroskopischen Beschaffenheit und Natur der Gesteine zu entwerfen und die Verhältnisse der Gesteinsstrukturen, des Mineralverbandes und der Gesteinsabsonderungen sind zu entwickeln. Dem eigentlichen speziellen Teil hat sodann die rein mineralogische Charakterisierung der gesteinsbildenden Minerale voraufzugehen, wobei besonders auf die chemische Zusammensetzung derselben hinzuweisen ist. Daß in diesem Kapitel auch die Grundzüge der Kristallographie gestreift werden müssen und auch die physikalischen Eigenschaften der Kristalle und Minerale gebührende Beachtung zu verdienen haben, versteht sich von selbst, doch kann dieses nur insofern geschehen, als darauf Bedacht zu nehmen ist, in wieweit die Kenntnis aller dieser Verhältnisse für eine wissenschaftliche Behandlung der Lehre von der Entstehung des Bodens von Nutzen und Vorteil ist.

Die spezielle Gesteinskunde selbst wird in der üblichen Weise zu behandeln sein, jedoch mit der Einschränkung, daß es hier nur gilt, ein Bild von der mineralogischen und chemischen Beschaffenheit der „Muttergesteine" der Böden zu entwerfen, welches als Grundlage der stofflichen Natur, und zwar des anorganischen Anteils des Bodens zu dienen hat. Es scheint daher auch völlig zulässig, daß gleich nach der Beschreibung der Eruptivgesteine und kristallinen Schiefer hier anschließend die Sedimentgesteine Behandlung finden, obgleich über ihre Genesis noch kein Aufschluß in den vorhergegangenen Kapiteln gebracht worden ist, sondern dieses erst später in eingehender

Digitized by Google

Weise infolge der nahen Beziehungen dieser Vorgänge zu denen der Bodenbildung geschehen wird.

Neben der speziellen Petrographie ist der für die Bodenkunde unstreitig wichtigste Teil der Geologie derjenige, welcher sich mit dem Wirken der Kräfte an der Erdoberfläche beschäftigt. Es ist dies das Gebiet der allgemeinen physikalischen und chemischen Geologie im engeren Sinne. Der Besprechung der exogenen Kräfte und ihrer Wirkungen muß sich in diesem Kapitel auch diejenige der inneren Erde (endogene Kräfte) anschließen, doch hier nur insofern als sie für die Frage der Entstehung und Umbildung der Sedimentgesteine von Bedeutung sind und bisher noch keine Behandlung bei der Bildung der Eruptivgesteine erfahren haben. Es würde also hier der Platz sein, das Wesentlichste über die Zersetzungsvorgänge und über die Diagenese der Gesteine zu bringen, welche Prozesse im Gegensatz zu den Vorgängen der Verwitterung und Abtragung, d. i. der Aufbereitung, stehen. Als Einleitung zu dem Abschnitt über die Wirkungen der exogenen Kräfte erscheint es zweckmäßig und notwendig, eine eingehende Darstellung dieser Kräfte selbst zu entwerfen, und zwar in der Art, daß ihnen in weitgehendstem Maße Rechnung getragen wird. Die Gesteins- (Sedimentgesteins-) und Bodenbildung stellt das Endprodukt des an der Erdoberfläche herrschenden, dauernden Kampfes zwischen Lithosphäre einerseits und Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre andererseits dar. Wir verstehen dabei unter Lithosphäre zunächst, nämlich in Beziehung zu dem Entstehungsakt der Sedimentgesteine und einem Teil der kristallinen Schiefer nur das Material der Eruptivgesteine, während für die klastischen Bodenbildungen in dieser Hinsicht die Gesteinswelt ihrem ganzen Umfange nach in Erscheinung tritt. Aus diesen Ursachen gestaltet sich die Unterbringung der Besprechung der Sedimentgesteine im System für die Zwecke der geologischen bezw. wissenschaftlichen Bodenkunde auch so außerordentlich schwierig. Die reine Geologie und Petrographie haben es hierin viel leichter, weil ihnen durch Material und Erscheinungsform der Sediment-, Trümmergesteine, der kristallinen Schiefer und der sogen. chemischen Absätze oder Präzipitate allein der einzig mögliche Weg vorgeschrieben wird. Man kann aber diese Klippe dadurch leicht umgehen, daß man den eigentlichen Verwitterungsvorgang der Gesteine in einem besonderen Kapitel getrennt zur Darstellung bringt, und zwar in der Weise, daß der Vollzug dieses Vorganges für jede Gesteinsart besonders vorgeführt wird. Bei der Wichtigkeit der Lehre von der Verwitterung für die Bodenforschung empfiehlt sich diese Anordnung des Stoffes an und für sich.

Zuförderst wird es sich aber jedenfalls, um die Betrachtung der exogenen Kräfte selbst handeln, die ihren Ausfluß in erster Linie den klimatischen Verhältnissen an der Erdoberfläche verdanken, wozu noch die Einflüsse der bewegten Luft, des Wassers in all seinen Formen und die von Pflanze und Tier hinzutreten. Demnach werden Klimalehre und ihre grundlegenden meteorologischen Faktoren zu erörtern sein, worauf die Physik und Chemie des Wassers zu folgen hat und schließlich des Einflusses zu gedenken ist, den Pflanze und Tier auf die Gesteinsbildung ausüben. Nun folgt die eigentliche Lithogenie der Sedimentgesteine, Denudation und Auflagerung, hervorgerufen und bedingt durch die Wirksamkeit der exogenen Kräfte sind zu erörtern. Es sind der Reihe nach, entsprechend den sie erzeugenden Kräften die Formen der

Digitized by Google

Abtragung der Verwitterungsprodukte, Ablation und Transport, zu dozieren, nämlich Deflation, Erosion, Exaration, Abrasion ebenso wie die Erscheinungen der Korrasion. Die durch diese verschiedenen Vorgänge zur Entwicklung gelangten Oberflächenformen der Landschaft, sowohl an sich als auch durch das Material der Gesteine bedingt, sind eingehend zu verfolgen und zu erläutern und schließlich das Endprodukt dieser Einflüsse, die Denudationsflächen und Ablagerungen zu besprechen, was sowohl vom Gesichtspunkte ihrer Natur und stofflichen Beschaffenheit, nämlich als mechanische, chemische und organische Auflagerungen zu geschehen hat, oder im Hinblick auf den Entstehungsakt als terrestre, fluviatile, lakustre, marine, äolische ꝛc. Bildungen. Als Schlußstein wird ein allgemeines, zusammenfassendes Bild der sog. Faziesbezirke der Gegenwart zu entwerfen sein, welches den Überblick der gesamten Gesteinsbildungen und des Landschaftscharakters eines geographisch-klimatologisch begrenzten Sondergebietes der Erdoberfläche gewährt. So ist das Polargebiet, die gemäßigte Zone, der Wüstengürtel und das Tropenland bezüglich der genannten Bildungen und Verhältnisse zur Darstellung zu bringen, ferner aber auch die Bildungen des Festlandes als solche im Gegensatz zu denen des Litoralgebietes, des Meeres, der Flach- und Tiefsee und schließlich noch diejenigen der Korallenriffe und der Vulkaninseln nach den besagten Gesichtspunkten zu erörtern, wie dieses vorbildlich in seinen Einzelheiten von Joh. Walther mit Erfolg durchgeführt worden ist. Daß hierbei auch alle jene Bildungen zur Sprache kommen, die speziell für die Landwirtschaft in Frage kommen, wie Ablagerungen der Salze (Düngesalze), der Phosphate, Guano, Salpeter, Kalk, Mergel ꝛc., sei als selbstverständlich, nur kurz erörtert. Betrachtungen über die Korrelation der Fazies, Äquivalenz der Gesteine, Faziswechsel und die „Auslese der Gesteine" bringen weitgehende Perspektiven und lehren wichtige Gesetzmäßigkeiten kennen, die auch für die Bodenkunde nicht überflüssig erscheinen, sie schließen das wichtige Kapitel der Lithogenie ab.

Die lithogenetische Bedeutung der Organismen führt sodann zu der historischen Geologie, Stratigraphie oder Formationslehre, hinüber. Letztere kann aber nur in kurzgefaßter Form in die Hauptvorlesung über Geologie auf der Landwirtschaftlichen Hochschule oder Akademie aufgenommen werden, denn für die Bodenkunde ist dieser sonst so wesentliche Teil der Geologie von nur geringer Bedeutung. Seine Mitberücksichtigung rechtfertigt sich nur insofern, als erstens die erdgeschichtliche Entwicklung der Erde von allgemeinen Gesichtspunkten aus nicht vernachlässigt werden darf, denn wir dürfen nicht vergessen, daß gerade dieses Ziel, die Erforschung der Entwicklungsgeschichte, die Hauptaufgabe der Geologie darstellt. Zweitens leistet ein, wenn auch nur in allgemeinen Zügen angestrebter Lehrgang der Stratigraphie, die absolut notwendige Einführung für das Verständnis eines weiteren Kapitels der Geologie, das für die Zwecke der Bodenkunde von entschiedener Bedeutung ist und unmittelbar mit der Formationslehre im Zusammenhang steht. Es ist dies die Lehre von der regionalen Verbreitung der einzelnen Formationen und ihrer Gesteine an der Erdoberfläche. Das Vorkommen, die Mächtigkeit wie Lagerungsverhältnisse der einzelnen Formationen ist in ihrer Kenntnis aber unbedingte Voraussetzung für die Kenntnis der Bodenarten in ihrer Verbreitung und Abhängigkeit vom geologischen Untergrund. Die auch für die praktische Bodenkunde so überaus wichtige Kenntnis

Digitized by Google

des geologischen Bodenprofils erfährt erst durch die Lehren dieses Teils der Stratigraphie seine volle Würdigung. Wenn daher hier im allgemeinen der Standpunkt vertreten worden ist, daß die Beziehungen der Stratigraphie zur Bodenkunde nur sehr lose sind, so gilt dieses nur insoweit, als damit die rein palöontologischen Erkenntnisse dieser Wissenschaft gemeint worden sind, die aber meist in den Vorlesungen über historische Geologie als gerade ganz besonders wichtig in den Vordergrund gestellt werden, was auch sicherlich von allgemeinen und rein geologischen Gesichtspunkten der Fall ist, doch für die Zwecke der Bodenkunde und Landwirtschaft als höchst nebensächlich erscheinen muß. Denn eigentlich ist es nur die Kenntnis der Leitfossilien, die als Vermittler der Kenntnis von der stratigraphischen Stellung der Schichten und des sich daraus ergebenden Rückschlusses auf eine eventuell vorliegende besondere petrographische Ausbildung einer Sedimentärgesteinsschicht für den Bodenkundler von Nutzen sein kann. Wie weit diese Beziehungen jedoch noch eine innere Berechtigung besitzen, habe ich an anderer Stelle zu begründen gesucht, worauf an diesem Orte aber nicht näher eingegangen werden soll. Die Kenntnis der regionalen Verteilung der geologischen Formationen erweist sich natürlich ganz besonders für die Umgebung der Hochschule als wichtig, insofern der Dozent dadurch in der Lage ist, die verschiedenartigen Bodenprofile in der Natur dem Studierenden vorzuführen und die gegenseitigen Beziehungen zwischen Gestein und Boden dem Lernenden unmittelbar vor Augen zu führen. Ein Überblick über die Geologie der näheren Umgebung der Lehrstätte verbunden mit Exkursionen wird daher zur Vertiefung der Kenntnisse von besonderem Werte sein.

In diesem Zusammenhange wird es sich auch empfehlen, die geologischen Verhältnisse des Vorkommens und der Verteilung des Wassers in den Erdschichten zu besprechen. Die für die Praxis wichtigen Fragen der Wasserversorgung sind sowohl hinsichtlich der Auffindung von Quellen sowie nach der zweckmäßigen Anlage von Brunnen zu beantworten. Ebenso ist die von den geologischen Bedingungen abhängige Lage des Grundwassers und dergl. mehr zu erörtern.

Damit wäre die Behandlung der reinen Geologie als Lehrfach an der Landw. Hochschule oder Akademie als erschöpft anzusehen, und es erübrigt sich nur noch, den eigentlichen, für den Landwirt wesentlichsten Anteil geologisch-bodenkundlicher Erkenntnis zur Darstellung zu bringen, nämlich die Verwitterungslehre im engeren Sinne. Sie reiht sich ungezwungen an die Kapitel der reinen Geologie an, die ihr das grundlegende geologische Tatsachenmaterial an die Hand geben. In ihr sind zu behandeln die physikalische, chemische und biologische Verwitterung, sowohl was die Agentien, das Material als auch den Vorgang selbst anbetrifft. Hieran wird sich zweckmäßig die rein nach systematischen Prinzipien erfolgende Besprechung der Verwitterung der Eruptiv-, Sedimentgesteine und kristallinen Schiefer anschließen, wobei die Sedimentgesteine auch noch hinsichtlich ihrer geologischen Formationszugehörigkeit Berücksichtigung zu erfahren haben werden. Dieser Darstellung der Verwitterungsvorgänge und Erscheinungen von geologisch-agronomischen Gesichtspunkten hat eine gleiche von klimatischen aus zu folgen, die dann zu der Bodenzonenlehre, dem wichtigsten Gebiet neuzeitlich wissenschaftlicher Bodenkunde überführt. Die Kenntnis der Verteilung der heutigen Bodenformen und -typen von geologischen, agrono-

Digitized by Google

mischen und klimatologischen Gesichtspunkten aus ermöglicht es dann zum Schluß auf die Verhältnisse der regionalen Verteilung der Bodenarten auch in der Vorzeit einzugehen und damit ein Bild der Böden der Vorzeit zu entwerfen, d. h. aber nichts anderes, als nun auch die Erfahrungstatsachen und Forschungsergebnisse der wissenschaftlichen Bodenkunde auf die Geologie zu übertragen bezw. dieselben für diese nutzbar zu machen. Somit wird die bisher nur von der Geologie empfangende Bodenkunde auch zur gebenden Wissenschaft und trägt damit einen Teil ihrer großen Dankesschuld, die sie sicherlich der Geologie als Mutterwissenschaft zu zollen hat, ab. Dieses äußerst interessante, aber auch schwierige und vorläufig nur in den Anfangsstadien seiner Entwicklung stehende Kapitel gibt ganz besonders die engen Beziehungen der Geologie zur Bodenkunde oder umgekehrt zum Ausdruck und hat trotz seiner Jugend schon außerordentlich klärend und fördernd gewirkt.

Die kartographische Bodenkunde, die geologisch-agronomische Kartierung, ist nur denkbar auf rein geologischer Grundlage, sie liefert den Schlußstein des ganzen Lehrgebäudes indem sie das gesamte bisher kennengelernte geologische und agronomische Material einheitlich graphisch darzustellen lehrt und damit dem Studierenden und Praktiker in gedrängter und übersichtlicher Weise die genetischen Beziehungen seines Kulturbodens zum Untergrund übermittelt. Hier greift also schon das rein praktische Moment der angewandten Bodenkunde (Technologie des Bodens) in das Gebiet der rein wissenschaftlichen, vorzugsweise auf geologisch-petrographischen Grundlagen aufgebauten, Bodenkunde über und damit schließt dieses für unsere Erörterungen ab.

Im vorstehenden konnte natürlich nur in aller Kürze auf die Grundprinzipien eines Lehrganges der Geologie an landwirtschaftlichen Hochschulen und Akademien hingewiesen werden, auch soll durchaus nicht durch die Entwicklung obiger Ansichten über diesen Gegenstand zum Ausdruck gebracht worden sein, daß unter allen Umständen der hier eingeschlagene Weg befolgt werden müsse. Es führen viele Wege nach Rom, und so auch sicherlich hier, doch scheint das Eine als feststehend betrachtet werden zu müssen, nämlich, daß die Geologie auf der landwirtschaftlichen höheren Lehranstalt niemals als Selbstzweck gelehrt werden kann und darf, sondern ihre Lehren und Forschungen nur in Rücksicht auf die Landwirtschaft vorzutragen sind, und diese werden bestimmt durch die Bedürfnisse und Ziele der Bodenkunde, jener Wissenschaft, die nicht nur den Boden vom Standpunkte seines Nutzens für das landwirtschaftliche Gewerbe zu behandeln hat, sondern auch von höheren wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus, nämlich als geologische Erscheinungsform. Denn wir mögen das Verhältnis des Bodens zur Natur verfolgen, nach welchen Richtungen hin wir auch nur wollen, eines werden wir stets erkennen, nämlich daß der Boden sowohl in Hinsicht auf seine körperliche und stoffliche Beschaffenheit, als auch infolge seiner Entstehung und Existenzbedingungen zu derjenigen Klasse der Naturkörper gehört, die wir seit jeher gewohnt gewesen sind, der geologischen Betrachtungsweise mit Erfolg zugänglich zu machen. Der Boden als wissenschaftliches Forschungsobjekt stellt nichts anderes dar als ein Glied in der Entwicklung der Gesteine, er kann daher nur auf dem Wege petrogenetischer Methodik unserer wissenschaftlichen Erkenntnis zugänglich gemacht werden und gehört damit in das Gebiet der Geologie. Der Bodenbegriff des Landwirts wird dagegen durch den Zweck be-

Digitized by Google

stimmt, dem er dienen soll, hier hört das geologische Moment auf und die pflanzenphysiologische Bedeutung des Bodens als Produktionsfaktor tritt in den Vordergrund. Die Lehre von der Technologie des Bodens wird daher von wesentlich anderen Gesichtspunkten zu geschehen haben. Es hat die wissenschaftliche Bodenkunde als solche mit ihr unmittelbar nichts zu schaffen. Nur in dem Teil, der den Boden selbst und seine Eigenschaften bespricht, treffen beide Schwesterdisziplinen zusammen und leistet die wissenschaftliche Bodenkunde der Technologie des Bodens wertvolle Dienste.

Die Geologie des Landwirts ist zur Hauptsache die allgemeine chemische und physikalische Geologie und die Petrographie. Hieran ist nichts zu ändern, denn dieser Tatbestand wird unmittelbar durch die Bedürfnisse der Landwirtschaft festgelegt. Sollte man daher der Meinung sein, daß die übrigen Teile der Geologie, so namentlich die Formationslehre, in dem im vorhergehenden entwickelten Lehrgange zu kurz gekommen seien, so wird man sicherlich diesem vermeintlichen Übelstande leicht abhelfen können, indem man in ergänzenden Kollegs jene Kapitel auf eine breitere Basis stellt. Es empfiehlt sich sogar aus mancherlei Gründen eine besondere Vorlesung über historische Geologie, ebenso wie eine solche über die Geognosie des engeren Vaterlandes, welch letztere den geologischen Verhältnissen desselben ausführlich Rechnung trägt. Das geologische Verständnis für die Heimat ist für den Landwirt von keiner zu unterschätzenden Bedeutung, indem es ihm die Kenntnis vieler der natürlichen Hilfsmittel seiner Scholle an die Hand gibt. Sein besonderes Interesse sollte daher von früh auf gerade für diese Verhältnisse gewonnen werden. Dazu ist aber eine besondere Vertiefung der geologischen Kenntnisse notwendig, wie auch eine besondere praktische Schulung erforderlich, welche die Hauptvorlesung allein nicht zu übermitteln vermag. Gleiches gilt für die geologisch-agronomische Kartierung, auch sie beansprucht eine besondere Vorlesung mit anschließendem Praktikum oder Übungen im Felde, denn nur auf diese Weise vermag dem Studierenden eine bleibende Kenntnis der für seine Zwecke wichtigen, geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse zu übermitteln gewährleistet werden.

Rostock, September 1917.

Selbsterwärmung und -Entzündung lagernder Rohstoffe in der Landwirtschaft.

Von Professor Dr. A. Maurizio in Lemberg.

Wassergehalt und Selbsterwärmung. Landwirte, Getreidehändler, alle die mit Bodenerzeugnissen zu tun haben, kennen wohl die Gefahren, die der zu hohe Wassergehalt des Lagers in sich birgt. Eine der auffallendsten Eigenschaften ist der Wechsel des Wassergehaltes mit der Jahreszeit. Am besten an Korn und Mehl erforscht ist er auf diese Stoffe nicht beschränkt. Der Wassergehalt von Heu Torf, Sägespänen Zichorie u. a. m. sowie von allen Samen schwankt jedenfalls ebenso stark im Jahresverlaufe. Leider ist der Vorgang bisher wenig beachtet, während die Gewichtsabnahme des Kornes, nach der Ernte, wichtiger erschien. Werner veranschlagt sie (im Handbuche Körnickes) ein Jahr nach der Ernte zu 3%, oder von Vierteljahr

Digitized by Google

zu Vierteljahr wie folgt: 1,3%; 0,9; 0,5 und 0,3%. Nach Damseaux[1]) büßt jedes Getreide, ein Jahr nach der Ernte 4—6% des Gewichtes ein, die Feltsamen aber 12—15%. Einige weitere Angaben verdanken wir Hoffmann[2]), der sich auch mit dem Wasserwechsel der Kornlager beschäftigt. Von ganz gleicher Art ist das Spiel des Wassers in den Mehlen. In diesen beträgt der mittlere Wassergehalt des Jahres gegen 14%, den höchsten erreicht, nach Balland, der Februar mit 16%, den niedrigsten der Juli mit 12,1%; in einer andern Versuchsreihe wies der Februar 15,6% auf, der Juli 11,1%; die äußersten Gehaltsgrenzen betrugen 16,2% und 9,4%. Begreiflich ist es, daß das Korn nicht unveränderlich gleich in jedem Klima den Wassergehalt ändert, denn schon nördlich und südlich der Alpen stoßen wir auf große Unterschiede. Hat bei uns und in Frankreich den höchsten Gehalt der Februar, den niedrigsten der Juli, so zeigte das italienische, im Lande auf Gemeindespeichern gehaltene Getreide, den höchsten Gehalt im Mai bis Juni, den niedrigsten im Oktober bis Januar[3]). Daß totes Korn, z. B. der sogenannte Mumienweizen sich ebenso verhält, je nach dem Klima, ist sicher anzunehmen. Denn der Vorgang ist ein physikalisch-chemischer, dem gegenüber der Gewichtsverlust, bewirkt durch Atmen des Kornes, so gering ist, daß er praktisch vernachlässigt werden kann. Erst beim Wassergehalte von 15, 16 bis 20% erreicht die Abgabe der Kohlensäure eine beträchtliche Höhe[4]).

In dem Selbsterwärmen lagernder Stoffe wirkt unzweifelhaft auch das Atmen. Nur wenige Forscher schrieben der Atmung allein, und im w. S. den Gärungen, die Selbsterwärmung zu. Das ist wohl kaum richtig, aber man trifft nicht den Kern des Vorgangs, wenn man ihn ausschließlich den Kleinlebewesen zuschreibt. Das Wirken dieser steigt und fällt mit dem Wassergehalte.

Damit die Mikroorganismen sich kräftig auf lagernden Stoffen entwickeln, brauchen diese nicht wasserreich zu sein. Es genügt der Wasserdampf, der sich auf ihnen niederschlägt, trotzdem sie im Innern pfefferdürr sein können. Zieht der lagernde Stoff an gewissen Stellen Feuchtigkeit an, obgleich er sonst gut getrocknet ist, so begünstigt er das Wachstum der Kleinlebewesen. Darnach ist genaue Feststellung des Wassergehaltes recht schwierig, sicher dagegen ist der Wassergehalt gefährlich, und Ausgang der Selbsterwärmung, bei dem Heu, Getreide und sonstiges leicht muffig werden. Bremer[5]) zufolge vermehren sich die Pilze in Fettkuchen besonders im Baumwollsaatmehl, wenn der Wassergehalt weniger als 14% beträgt. Von 14—30% an Wasser wachsen vornehmlich die Fadenpilze, von 30% an die Bakterien. Die Faden-

---

[1]) Ad. Damseaux. Les plantes de la grande culture. 3. A. Paris 1912 an vielen Stellen.

[2]) J. F. Hoffmann. D. Versuchskornhaus u.s.w. Berl. 1904, 218 ff. u. 250.

[3]) Alessandro Morettini. Stazioni sperim. agr. italiane. 1913, Bd. 46, 499.

[4]) R. Kolkwitz. Ber. D. bot. Ges. 1901, Bd. 19, 285, auch bei Hoffmann l. c. 262 erwähnt.

[5]) W. Bremer. Die fettverzehrenden Organismen i. Nahr.- u. Futtermitteln. Dissert. Münster 1902. — Vergl. auch P. Lindner, Schimmelbildung und Verhütung, Berlin 1908. (Preis 1 ℳ), J. F. Hoffmann l. c., ferner Schröder, Unters. a. d. bot. Inst. Tübing. 1886. II. 1. P. Becquerel, C. R. 143, 1906, 974 u. vor allem die grundlegend. Arbeit. von E. Godlewski sen. u. F. Polzeniusz, Anz. d. Ak. d. Wissensch. i. Krakau. Math. nat. wiss. Klasse 1901, Heft 4, 259 ff. u. E. Godlewski daselbst. 1904, Heft 4, 115 ff.

Digitized by Google

pilze wechseln mit dem Wassergehalte. Mit Eurotium repens beginnt das Schimmeln, sehr bald folgt Eu. rubrum. Beim Wassergehalte von 20% siedeln sich die als Oidien bekannten Pilze an, und bei 20% stellt sich Penicillium glaucum ein. Die Nährstoffe, hier die Fette, veratmen schließlich die Pilze in Kohlensäure und Wasser. Die auf dem Wege erfolgende, doch wenig beachtete Zunahme des Wassergehaltes ist ganz bedeutend. In Kleie und dergl. Stoffen kann er nach meinen Befunden in 6 Monaten um 150, ja um 250% zunehmen, von 13 auf den von 50% und darüber steigen[1]). Wertvoll ist es auf jeden Fall zu wissen, welchen Wassergehalt das einzelne Kleinlebewesen bedarf, um zu wachsen. Darüber geben die von mir l. c. erwähnten Forscher Welte, König, Bremer, Haselhoff, Mach und Scherpe Auskunft. Schimmelpilze brauchen 14—16%, Bakterien 25—30% an Wasser; gewisse Widersprüche in den Angaben erklären sich wahrscheinlich dadurch, daß die Lebewesen die Stoffe an Wasser bereichern. Die Art wechselt mit dem Wassergehalte und gleichzeitig erwärmt sich der befallene Stoff.

Am bekanntesten ist die Selbsterwärmung des Heus, wie wir sie uns in der Braunheubereitung zunutze machen. Daß sie bis zum Selbstentzünden führen kann, bezweifelten viele Landwirte, sie ist aber jetzt gut beglaubigt (wie dies Böhmer, „Ernten und Konservieren landwirtschaftlicher Futtermittel" 1900 ganz richtig bemerkt). Und ähnliches gilt von anderen organischen Stoffen, von Baumwollabfällen, Watte, Malz, Dünger, Tabakblättern, Wolle- und Kaffeesäcken, Korn, Mehl und Kleie. Im Unterschiede zu den bei Zutritt von offenem Licht explosionsfähigen Gemischen von staubartigen Körpern mit Luft, liegen in allen diesen Fällen festgeschichtete, sich selbst erwärmende Massen vor, die die Feuersgefahr in sich bergen.

Kleinlebewesen. Ferdinand Cohn war der erste Forscher, der wissenschaftlich die Selbsterwärmung studierte[2]). Er beschäftige sich mit dem Entzünden von Baumwollabfällen. Diese benutzten Gärtner in Augsburg, um Gewächshäuser zu erwärmen. Pflanzen in Töpfen steckte man da in die angefeuchteten Abfälle, die sich erwärmend, gärten; die Temperatur stieg dabei bis 67°, um nach 5—6 Tagen auf die der Umgebung zu fallen. Der Vorgang ist Mikrokokken zuzuschreiben; Sauerstoffzufuhr fördert die Gärung. Die Bakterien gehören den Bodenbakterien an, denen auch der Heubazillus (Bacill. subtilis) angehört. Seit dieser Zeit sind viele wärmeliebende und wärmeerzeugende Pilze und Bakterien bekannt geworden (thermophile und thermophore), worüber Behrens und Miehe ausführlich berichten[3]). Dieser meint, daß für die wärmebedürftigen niederen Pflanzen der Dünger den natürlichen Standort abgibt. Es gibt drei für gärende Heumassen bezeichnende Bakterien, die gemeinsam wirken, und totes, feuchtes Heu erhitzen (Bacillus coli, Oidium lactis und Bacillus calfactor). Sie gedeihen vortrefflich zwischen 30 und 70°, B. calf. bewegt sich noch bei 80°. Auch höhere Pilze tragen zur Erwärmung bei (niedere Ascomyceten und einige Mucorinen), die bei 30—45°, ja einige bis 55° und 60° gut wachsen.

---

[1]) A. Maurizio. Ctrbl. f. Bakter. II, 15, 1906, 616—618.

[2]) Ferd. Cohn. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterländ. Kultur. 1888. 150 (ber. i. Kochs Jahresber. 1, 1890. 40) u. Ber. D. botan. Ges. 11, 1893. 66.

[3]) J. Behrens i. Lafars Handb. d. Techn. Mykol. Jena 1907, Bd. 1. 601 ff. H. Miehe, D. Selbsterhitzung d. Heus. Jena 1907. 42 ff.

Digitized by Google

Kleinlebewesen, Atmen und die Enzyme. Der Nachweis ist nicht streng durchzuführen, daß die Kleinlebewesen es sind, die die organischen Massen erwärmen. Behrens und Miehe hatten nur Teilerfolge. Am besten erging es diesen mit dem Heu. Keimfreies Heu erwärmt sich nicht; das tritt ein, nach Impfen des Heus mit Kleinlebewesen. Aber wer kann die natürlichen Zustände nachahmen? Es gelingt nicht, große Mengen Heu keimfrei zu machen, während anderseits das Abtöten, im kleinen wie im großen, die Stoffe chemisch ändert. Der Luftzutritt, die Strahlung und Wärmeleitung sind andere im großen als im kleinen.

Es fragt sich dabei, ob enzymatische Vorgänge vermittelt durch die Organismen in lagernden Stoffen die zur Erwärmung nötige Wärmemenge liefern. Die Temperatursteigerung gärender Massen kennen viele Gewerbe; sie ist häufig gemessen und man sucht sie, wenn sie unbequem wird, zu verhindern. Bereits Cohn l. c. war der Ansicht, daß die Erwärmung (von Gerstenmalz) in Haufen zunächst eine Folge der gewöhnlichen Atmung ist und daß erst bei 40° bis 45° die Entwickelung von Schimmelpilzen beginnt. Dem widersprechen nicht die seitdem erschienenen Studien, und wohl ist es möglich, daß überall, wo lebende Pflanzenreste in großen Mengen lagern, deren echte oder intramolekulare Atmung sie erwärmt. Diese begünstigt dann das Wirken der Enzyme wie das Fortkommen der Kleinlebewelt.

Wie bei vielen Lebensvorgängen finden sich also auch hier feste Beziehungen zwischen der Temperatur und der Geschwindigkeit in gewissen Grenzen; diese liegen für gewöhnlich zwischen 0° und 40° bis 60°. Mit der weitersteigenden Temperatur nimmt die Geschwindigkeit des Vorgangs immer weniger zu, bis er einen Höchstwert erreicht, um von da ab ziemlich schnell bis zu 0 abzufallen. Die durch niedere Pilze herbeigeführte Temperaturerhöhung ist also den enzymatischen Vorgängen nicht ungünstig. Aber es ist festzuhalten, daß die in Körpern, wie sie hier vorliegen, stattfindenden Stoffänderungen, nämlich die Hydrolysen von Eiweiß, von Kohlehydraten und Fetten, nur geringe Wärmetönung besitzen (0,6 Kal. bis 12 Kal.)[1]. Diesen genauen Messungen stehen zahlreiche praktische Beobachtungen gegenüber, wozu Behrens l. c. zutreffend bemerkt: Die unmittelbar beobachtete Temperaturerhöhung, herbeigeführt durch Mikroorganismen, kann kein Maß abgeben für die tatsächlich gebildete Wärme. Für sie ist nicht nur die Zahl der gebildeten Kalorien maßgebend, sondern auch die Verluste durch Strahlen, Ableiten, Wasserverdampfen, ferner die spezifische Wärme der Körper, deren Erwärmen gemessen wird u. a. m.

Wenn endlich die Temperatur des Selbsterwärmens die übersteigt, bei der die wärmebedürftigen Kleinlebewesen noch bestehen können und bei der die Enzyme nicht mehr wirken, dann sind Oxydationsprozesse anderer Art, rein chemische Vorgänge, Ursache des weiteren Selbsterwärmens. Damit haben Kleinlebewesen und Enzyme nichts mehr zu tun. So ist es nicht verwunderlich, daß entgegen allgemeiner Annahme einige Forscher in der Tabak- und Heugärung und -Selbsterwärmung nur chemische Vorgänge gelten lassen[2]. Sie scheinen darin zu weit zu gehen, zumal

[1]) R. O. Herzog in C. Oppenheimer. D. Fermente u. i. Wirkungen. 3. A. Leipzig 1909. Bd. 1. 204, 278 ff.

[2]) W. F. J. Boekhout u. J. J. Ott de Vries. Centrlbl. f. Bakt. II, 12. 1904 675 u. 15, 1906. 568.

Digitized by Google

die Enzymwirkung noch ungenau bekannt ist. So ist die sogen. Adsorption, die Verdichtung und das Festhalten der Enzyme durch feuchte, lockere Körper zu erwähnen; die Adsorption beeinflußt die Selbsterwärmung bis über 70°, leistet auch sonst im Spiel der Enzyme Bedeutendes.

Chemisches und die Entzündungstemperatur. Es ist fast nicht bekannt, welche Bestandteile die Erwärmung über 70° und 80° herbeiführen, also über die den Enzymen wie Pilzen gesetzte Grenze. Großen Einfluß besitzen ungesättigte Verbindungen, die chemisch höchst beweglich, sich durch Erwärmen, Belichten und Autoxydation stark verändern[1]). Die beim Verkohlen pflanzlicher Stoffe zunächst entstehenden hochmolekularen Verbindungen sind kaum erforscht. Ihnen ist wahrscheinlich die Fähigkeit zuzuschreiben, die die lagernden Stoffe durch das Erwärmen erlangen, nämlich: die noch wenig untersuchte Fähigkeit, ohne Flamme oder elektrischen Funken, überhaupt ohne fremde Zündung, allein durch erhitzte Luft oder ein anderes erhitztes Sauerstoffgemisch sich zu entzünden. Meyer erhielt aus Zellulose und aus daran reichen Körpern die Mellithsäure (Hexakarbonsäure des Benzols). Sie wird auch aus Blutkohle und Zuckerkohle gewonnen und bis zu 40% aus Holzkohle. Einen weiteren Einblick gewähren die Verkokung der Steinkohle und das Brennen des Holzes in Meilern. Die Aschenbestandteile sollen hierbei mitwirken. Die Teile eines sich erhitzenden Haufens lufttrockener pflanzlicher Stoffe sind chemisch und physikalisch sehr verschieden, je nach ihrer Lage vom Wärmemittelpunkt. So beeinflußt z. B. die Verkohlungstemperatur des Holzes das Adsorptionsvermögen der Holzkohle für Gase[2]).

Theoretisch gilt als Entzündungstemperatur diejenige Temperatur bei der der, anfängliche Wärmeverlust durch Leitung, Strahlung usw., der Wärmemenge gleich ist, die die chemische Umwandlung gleichzeitig liefert (Van't Hoff). Umwandlung, Spaltung und Umlagerung sind also für die Selbstentzündung brennbarer Stoffe mit Sauerstoff Bedingung, und die Temperatur, bei der diese Vorgänge zur Zündung führen, ist die Temperatur des Selbstentzündens, der Zündpunkt. Beeinflußt durch die feine Verteilung des Brennstoffs, durch Katalyse, Druck und Temperatur, Wassergehalt und a. m. ist der Vorgang in den meisten Fällen mit dem Abspalten von Gasen und Dämpfen verbunden. Merkwürdigerweise ist die Technik ohne Kenntnis dieser „Selbstentzündungstemperaturen" ausgekommen. Die Maschinenbauer waren sich des Mangels wohl bewußt, und Holm[3]) bestimmte sie in der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Seine Versuche sind für praktische Zwecke ausgeführt. Er unterscheidet 1. die Temperatur, bei der die Selbstentzündung ein-

[1]) Üb. Lichtwirkung vergl. Osk. Baudisch. Z. f. angew. Ch. 26, 1913. 612 m. weiterer Literatur. G. Ciamician u. F. Silber daselbst 26, 1913. 541. Üb. Oxydationen: Eugen Bamberger. Üb. freiwillige Oxydationen, Leipzig 1900.

[2]) H. Meyer-Prag. 85. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. Ch. Z. 37, 1913. 594, 738 u. 1191. Friedr. H. Lierg. Beitr. z. Ch. d. Verkokungsprozesses. 1910. 8 u. 43. Georg Vater. Stud. üb. d. Adsorption v. Gasen dch. Kohle usw. 1910. 31; beide Dissertat. d. Techn. Hochsch. Dresden 1910.

[3]) H. Holm. Zeitschr. f. ang. Ch. 25, 1913, 274. F. Cohn l. c. 150. J. F. Hoffmann. Vers. Kornh. l. c. 218, 219, 228, 229, 236, 250 u. Z. f. ang. Ch. 1902, Heft 33, S. 8 d. S. A. Medem. H. 8 seiner Schriften und Greifswalder Zeitung 1904 Nr. 173, 175 und 202.

Digitized by Google

tritt (in Luft bei gew. Luftdruck), den Zündpunkt, 2. den Flammpunkt, bei dem zuerst ein Aufflammen des Brennstoffs beim Nähern einer Zündflamme beobachtet wird und 3. den Brennpunkt, bei der der Brennstoff nach dem Entzünden weiter brennt. Die Bezeichnungen weichen von anderen ab, allein darin herrscht leider keine Übereinstimmung. Holm tritt für eine internationale Vereinbarung auf, für einen Normalapparat mit vorgeschriebener Arbeitsweise. Die Befunde lassen sich für Vergleiche gut benutzen. Ich füge ihnen einige weitere an, wobei die eingeklammerten Zahlen größere Fehler aufweisen. Der Zündpunkt der rumänischen Ölrückstände liegt bei 380° C., der Zellulose bei (360°), des Torfes (280°), der Braunkohle (250°), der Steinkohle (390°). Hoffmann findet für Kleie weit niedrigere Zahlen: 170°; 176°; 204°; 250°; für kleinere Kleiemengen bei 140° und 150° C Nach Cohn wird Gras bei 57° in eine schwarzbraune leichtentzündliche Masse verwandelt, Sägespäne mit Firniß entzünden sich von selbst bei 160—185°. Karamel bildet sich im Grünmalz bei 60—65°. Ranke, der wohl zuerst die Temperatur der Heuentzündung maß, gibt dafür 300° an, Herzberg findet für Gras 300°C, für Torf, Braunkohle, Tabak und Hanf gegen 200°, für Melasse-Palmkernmehl bei 300°. Für Braunkohle gibt Fischer 150° an. Nach Upmann und v. Meyer entzündet sich Holzkohle der Pulverfabriken bei 175°. Soweit ich der Angaben von Entzündungstemperaturen habhaft werden konnte, sind sie hier zusammengestellt. Aber sie beziehen sich bald auf große Mengen (Ranke, Hoffmann), bald auf ganz kleine (Herzberg) und es ist auch nicht gleichgültig ob die Stoffe sich selbst erwärmen oder sie im Versuch erwärmt werden. Hoffmann findet, daß die Kleie schon bei 130° sich äußerst stürmisch zersetzt, und wer übernimmt die Verantwortung dafür, daß sie sich nicht von selbst, bei der niedrigsten von ihm angegebenen Entzündungstemperatur, bei 144 bis 150°[1]) entzündet?

Erwärmung durch Kleinlebewesen, Atmung und chemische Vorgänge ist die Aufeinanderfolge der Selbsterwärmung und die Temperaturen, die dabei sich feststellen lassen 56°, 80 bis 90°. Da setzt der chemische Umsatz lebhaft ein, und er führt zur Selbstentzündung. Der praktisch gestellten Aufgabe kommen Hoffmann und Herzberg am nächsten. Man kann sich nach ihnen die Wärmeentwicklung in großen schlecht leitenden Haufen, wie folgt vorstellen. Das durch Atmung der Kleie und sonstiger Stoffe erzeugte Wasser verdichtet sich zu Tropfen, diese werden Herde der Entwicklung von Mikroben. Diese atmen ihrerseits; das Atmungswasser erleichtert das Fortkommen anderer Mikroben. Die Bakterien erzeugen durch den Lebensvorgang Wärme und ziehen sich vor der selbsterzeugten Wärme zurück. Immer größere Kugelschalen werden in Mitleidenschaft gezogen; sie verhindern zugleich das Entweichen der im Mittelpunkte gebildeten Wärme. Die Versuche lassen vermuten, daß die Kleie an einzelnen Stellen, die noch so klein sein mögen, sehr hohe Temperatur annahm. Von da aus findet dann die Selbstentzündung statt. Allein die, Versuche zeigten gleichzeitig, daß die Kleie schon bei Temperaturen, welche beträcht-

[1]) H. Ranke, Ann. d. Ch. Pharmak. 167, 1873. 361. W. Herzberg-Kulmsee, Ctrbl. f. d. Zuckerind. d. Welt, Magdeburg. V, 1897. 958 Nr. 42/3. Ferd. Fischer, Handb. d. chem. Technol., Lzg. 1893. 20. J. F. Hoffmann, l. c. u. Wochenschr. f. Brauerei 1897, Heft 35—37 u. Zeitschr. f. physik. Ch. Bd. 25, 1898. Viel Literatur gibt Herzberg.

Digitized by Google

lich unter dem Siedepunkt des Wassers liegen, selbstentzündlich (pyrophor) sein kann, während sie bekanntlich unter anderen Verhältnissen sehr schwer entzündlich ist.

Eine innere Wärmequelle, bestehend in einer elektrischen Glühlampe, die mit einem Rheostaten zwecks Regelns des Stromes verbunden war, führte zu einer plötzlichen Wärmesteigerung von 130 bis 140° auf über 200°. Es entstehen also leicht verbrennliche und entzündliche (von früheren Forschern empyreumatische genannte) Stoffe, von denen Herzberg l. c. sagt, sie haben „die Eigenschaft, schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen so stark Sauerstoff (zu absorbieren) anzuziehen, daß sie ins Glühen geraten. Die Temperaturen, die erforderlich sind, um sie in einem kräftigen Luftstrome zu entzünden, sind offenbar niedriger als die, welche notwendig sind zur raschen Herstellung der selstentzündlichen (pyrophoren) Verkokungsstoffe".

Hoffmann wie Herzberg gelang es, solche selbstentzündliche Kohle aus verschiedenen pflanzlichen Stoffen darzustellen. Daß diese es ist, die die Entzündung lagernder Heues u. a. m. herbeiführt, kann wohl keinem Zweifel unterliegen. Einige Erläuterungen Hoffmanns machen es wahrscheinlich, daß stellenweise die Kleie bei der Gärung und der Selbsterwärmung eine sehr hohe Temperatur annehmen kann. Wenn nämlich im Innern eines großen Haufens von Kohlehydraten, woraus die Kleie der Hauptsache nach besteht, ein Teil verbrennt und dem Rückstande die dadurch gebildete Wärme mitteilt, so kann die Temperatur im Innern theoretisch fast auf 2000° steigen. Andererseits wird bei der nicht unwahrscheinlichen Annahme, daß Kohlehydrate nach der Gleichung $C_6H_{10}O_5 = 3\,C_2 + 5\,H_2O$ in Kohle und Wasser zerfallen, ebenfalls so viel Wärme erzeugt, daß die Temperatur theoretisch fast auf 700° steigen kann.

Adsorption oder Absorption der Kleie und Mehle und verkohlter poröser Körper. Über die Absorption der Kolloide sagt v. Bemmelen in seinen Bodenuntersuchungen: „Die Feinerde, die im Boden die Absorption hauptsächlich hervorbringt, besteht aus amorphen Stoffen, meist kolloidaler Natur. Die Bindungen des Tons und der Humussäuren, die er schon in den Jahren 1853 und 1856 kannte, könnte man als außerhalb der Chemie liegend betrachten und den Erscheinungen der Adhäsion zuzählen, wenn nicht 1. solche Verbindungen stattfänden zwischen Substanzen, die auch zu normalen chemischen Verbindungen sich vereinigen können, z. B. Kieselsäure und Kali, und 2. chemische Substitutionen dabei aufträten." Oft werden Mineralsalze und gelöste Basen von Farbstoffen durch die Faser zersetzt. Papierfaser übt auf gelöste organische und unorganische Stoffe ungleiche Anziehung aus, worauf Goppelsröder seine Kapillaranalyse gründete[1]). v. Bemmelen äußert Zweifel darüber, ob die dabei stattfindenden Vorgänge reiner Kapillarität, d. h. Oberflächeneigenschaften zuzuschreiben seien. Die Ausdrücke Absorption und Adsorption sind nicht gefestigt. Zacharias[2]) scheint zu weit zu gehen, wenn er alle hier in Betracht fallenden

[1]) Friedrich Goppelsröder, Anregung z. Stud. d. auf Capillaritäts- und Adsorptionserscheinungen beruhenden Capillaritätsanalyse, Basel 1906 (daselbst die früheren Arb. d. Verf. zitiert, dessen erste im J. 1861 erschien) u. Verhandl. d. Naturf.-Ges. zu Basel 1907, Bd. 29, Heft 2.

[2]) P. D. Zacharias, Zeitschr. f. physikal. Chemie 39, 1902. 468 und 474. Chem. Zeit. 1905, 29. 530.

Digitized by Google

Erscheinungen als Absorption auffaßt. Man macht sich gewöhnlich keine Vorstellung von den Kräften, die hier im Spiele sind.

Physikalische und chemische Vorgänge und die Selbstentzündung. Ist die Selbsterwärmung so weit gediehen, daß selbstentzündliche Kohle entsteht, so führen dann rein chemische Vorgänge bis zur Selbstentzündung. Aber, sagt Freundlich, „alle Meßmethoden für die Spannung flüssig-gasförmig versagen bei der Trennungsfläche fest-gasförmig; sie setzen ja durchweg die Leichtbeweglichkeit der Flüssigkeitsteilchen gegeneinander voraus“[1]). Über die Massenverhältnisse und vieles andere bleiben wir im Dunkeln. Eine wichtige Größe ist die genannte Adsorptionswärme, die schon de Saussure beobachtete. Die Adsorptionswärmen sind größer als die Verdampfungswärmen, „ja als die Summe von Verdampfungs- und Erstarrungswärme: es ist z. B. die molekulare Adsorptionswärme von NH_3 an Kohle 8100, die molekulare Verdampfungswärme 5000 Kalorien“. Die Ausführung von Freundlich l. c. gipfelt darin, daß „die Verschiebung des chemischen Gleichgewichts in dem Sinne erfolgt, daß die Bildung der Stoffe begünstigt wird, die mit steigendem Drucke die Spannung erniedrigen“. Die Zersetzung in sich selbst erwärmenden Müllereierzeugnissen führt zur Bildung hochmolekularer kolloidaler Stoffe. Erwärmen sich also diese „Kohlen“ weiter, so folgt deren Zertrümmerung, verbunden mit plötzlicher Gasentwicklung.

Eine Zusammenstellung der Adsorptionswerte der Kokosschalenkohle, zunächst für Kohle, die bei der Temperatur des Bunsenbrenners dargestellt wurde, findet sich bei Vater. Gase mit höheren Siedepunkten werden von Kohle viel stärker adsorbiert als die mit niederen. Großen Einfluß auf die Adsorption hat die Verkohlungstemperatur; um stark adsorptionsfähige Kohle zu erhalten, darf die Verkohlung nicht bei zu hoher Temperatur stattfinden[2]).

Leider fehlen noch Analysen der gebundenen, sowie der während des Vorganges der Selbsterwärmung abgegebenen Gase. Es ist eine bekannte Tatsache, daß z. B. die Kleien weit mehr Gase festhalten (absorbieren) als die Mehle; es ist ferner sehr wahrscheinlich, daß die ersteren ein oxydierendes Enzym besitzen, welches auch bei der Selbsterwärmung als Sauerstoffüberträger eine Rolle spielt.

Die Verschiedenheit des Verhaltens der Kleien und Mehle kann um so weniger genau erforscht sein, als die Vorgänge der Oberflächenabsorption wie gesagt nur wenig bekannt sind. Schon Lehmann meinte: „Während bei der Gasabsorption durch feste Körper entweder eine offenbare oder versteckte Bindung des Gases durch der festen Körper angenommen werden mußte oder konnte, scheint noch eine Reihe von Tatsachen mitzuspielen, welche sich anscheinend nur durch die Annahme einer rein mechanischen Verdichtung des Gases an der Oberfläche erklären lassen, also einer derartigen Zustandsänderung, wie sie sonst nur durch die Verdichtung oder Abkühlung bedingt wird“. Die Erscheinung nennt er physikalische Adsorption.

Ähnliche Zustände herrschen zwischen der Oberfläche und den Enzymen, die auf allen Stufen der Erwärmung bis 70° und 90° von großer Wichtigkeit sind. Man kann

[1]) Herb. Freundlich, Kapillarchemie. E. Darst. d. Ch. d. Kolloide usw. Leipzig 1909. S. 89, 107 und 111.

[2]) Georg Vater, l. c. 25, 31, 37.

Digitized by Google

allgemein und in Anwendung auf Enzyme ganz sicherlich behaupten, daß seit Lehmanns[1]) Ausspruch unsere Kenntnisse wenig vorgerückt sind. So sagt Herzog[2]), ein gründlicher Forscher auf dem Gebiete: „Wurde bisher von der Wirkung der Oberflächenkräfte zwischen Kolloidteilchen und Lösungsmittel gesprochen, so ist ferner die Wirkung dieser auf die kolloidale Lösung an festen Grenzflächen anzuführen. Besonders ist auch die Adsorption der Fermente an Niederschlägen, Pulvern, porösen Stoffen usw. eine Eigenschaft, die beobachtet und auch zur Trennung der Fermente von anderen in Lösung befindlichen Stoffen verwendet wird". Die Fermente werden an der Oberfläche eines Körpers festgehalten, und wahrscheinlich ist die „Unlöslichkeit" mancher unter ihnen, damit zu erklären. Die Entscheidung, ob chemische oder Adsorptionsvorgänge vorliegen, ist häufig nicht möglich, nicht selten werden beide Vorgänge miteinander verknüpft sein oder miteinander laufen. Über den Zusammenhang dieser Vorgänge mit der Selbsterwärmung sind wir nur wenig unterrichtet.

Demzufolge erscheint es nicht unnötig, auf einige Versuche mit Mehlen und Kleien hinzuweisen, welche Verfasser in roher Weise ausführte. Die Kleien und kleienreichen Mehle absorbieren viel lebhafter die Gase als feinere Mehle, und darin hat ihr verschiedenes Litergewicht seinen Grund, während das spezifische Gewicht dieser Mahlerzeugnisse ungefähr gleich ist. Es wäre sehr wichtig, zu erfahren, wie groß die absorbierte Menge Luft bezw. Gas ist, und welche Gase unter gewöhnlichen Lagerungsverhältnissen festgehalten werden. Das Zusammendrücken der Mehle führt zu keinen übereinstimmenden Ergebnissen, und ein Volumenometer[3]), das für den vorliegenden Zweck sehr geeignet schien, war nicht anwendbar, da Mahlerzeugnisse auch nach tagelangem Auspumpen bei einem Quecksilberdrucke von nur 10 bis 15 mm noch nicht alle Luft abgeben; dagegen Wasserverluste erleiden. Zur ungefähren Vergleichung kann man das Litergewicht und das spezifische Gewicht heranziehen. Vier Mehle, die ich s. Zt. untersuchte, enthalten folgende Luftmengen:

Roggenmehl Nr.:	0	I	II	III	
Auf 1 l Mehl:	622,5	670,9	677,3	744,7	ccm
„ 1 kg „	1114	1392	1568	1991	„

Es sind also in einem Mehl- oder Kleielager von Tausenden von Kilogrammen ungeheuere Luftmengen festgebunden. Diese Luft wird bei eintretenden Temperaturerhöhungen jedenfalls leicht abgegeben, so daß die Kleie- und Mehlvorräte „wie ein Blaseblag" das Feuer schüren werden. Gleiches gilt von Heu, Torf u. a. m.

Die Schwankungen des Litergewichts von Mehl zu Kleien werden durch ihre verschieden große Oberflächenabsorption für Gase bezügl. Luft verursacht. Die Gasabsorption hängt unter gleichen sonstigen Bedingungen von der Größe der Körperfläche ab; diese ist natürlich am größten bei blätterartigen Körpern, wie Kleie und kleiehaltige Mehle; am kleinsten bei Mehlen, die aus eckigen bis rundlichen Teilchen bestehen. Während das spezifische Gewicht der vier Roggenmehle nur wenig um 1,48 sich bewegt, ist ihr Luftgehalt infolge der verschiedenen Luftabsorption ein sehr ver-

[1]) O. Lehmann, Molekularphysik m. besond. Berücksichtigung mikroskopischer Unters. Leipzig 1889. Bd. 2. 97.

[2]) R. O. Herzog, l. c. Bd. 1. 141.

[3]) Paalzow, Wiedem. Annal. N. F. 1881. Bd. 13.

Digitized by Google

schiedener. Ähnliche Verhältnisse sind auch bei dem Litergewichte der Körner maßgebend, wie Wollny[1]) an Weizen, Roggen, Gerste und Hafer zeigte. Einen hohen Luftgehalt findet er in 1 l Hafer (621 bis 624 ccm), dann kommt Gerste (501 bis 519 ccm). Roggen, Weizen und Raps haben bedeutend weniger Luft (Kujawischer Weizen 394,5 ccm). Den höchsten Luftgehalt besaß sein Kaiserweizen mit 886 ccm. Die „Zwischen-Luft-Räume" betrugen bei Raps, Pferdebohne, Viktoriaerbse und Hafer auf 1 l der Samen von 318,5 bis 566,6 ccm. Die Körner besitzen im allgemeinen weniger „gebundene Luft" als die Mahlerzeugnisse. Wollny weist hin auf die Abhängigkeit des Litergewichts vom Luftgehalte, von der Art der Füllung, dem Wassergehalte der Körner. Es ist klar, daß für die Atmung der Körner, Gärungs- und Selbsterwärmungs-Vorgänge, der Luftgehalt eine große Bedeutung besitzt. Weitere Untersuchungen über den Gegenstand liegen bisher nicht vor.

Mühlenbrände, Mühlstaubexplosionen und deren Verhütung. Wir sahen, wie die physikalischen Chemiker sich darüber nicht einigen konnten, was Absorption sei, und die Chemiker keine Auskunft gaben über Änderungen, die die sich selbst erwärmenden Stoffe bis zum Verkohlen und Entzünden führen. Wären wir darüber auch unterrichtet, so bliebe doch noch ein weiter Weg von der theoretischen Erkenntnis bis zur Anwendung auf die Unglücksfälle der Mühlen. Indessen ist zunächst sicher, daß für beide, Selbsterwärmung wie Explosion, die Verdichtung der Gase, welcher Name ihr auch gebühren mag, von Bedeutung ist, und daß diese „Absorption" abhängt: von der Gestalt und Größe der Körner; von der Oberfläche der Teilchen von Mehl, Kleie und Staub; vom Feuchtigkeitsgehalte und der Temperatur der Luft; und vom Luftdruck.

Ähnlich oder gleich verhalten sich alle lagernden landwirtschaftlichen Stoffe, nur ist deren Selbsterwärmung und Entzündung noch weniger vermerkt als die Unglücksfälle der Mühlen. Explosionen staubiger Massen dürften in der Landwirtschaft sehr selten sein. Sie hängen jedoch stark mit dem Erwärmen pflanzlicher Stoffe zusammen. Ich behandle daher zum Schlusse hier einige gut beschriebene Fälle von Mühlenbränden- und Explosionen, meinend daß sie viel allgemein Lehrreiches darbieten.

Sich selbst erwärmende Stoffe mögen in Mühlen nur selten lagern. Vor den dem Müller wohlbekannten Explosionen des Gemenges Mehlstaub und Luft schützt vorsichtiges Behandeln der Mischkammern. So ist es allgemein üblich, daß die Türen der Mischkammern erst nach dem Absetzen des Mehlstaubs geöffnet werden, und wie alle die Regeln lauten, die wir zum Teil schon erwähnten. Die ersten großen durch Explosionen verursachten Unglücksfälle geschahen in Glasgow und Minneapolis (Nordamerika) in den Jahren 1871 und 1878. Nicht selten war die Explosion die erste Ursache, oder es folgten erst Explosionen, nachdem die Mühle in Brand geriet. Hier sind zu nennen: die Dampfmühle von Schönert in Wurzen und die Neue Wesermühle zu Hameln[2]). Eine nach dem Entstehen des Brandes geordnete Zählung gibt es leider

[1]) A. Maurizio, Landw. Versuchsst. Bd. 57, 1902, 409. E. Wollny, Journ. f. Landw. Jg. 25, 1877.

[2]) Mühle 1881, Nr. 12 (mit dem Bild der Mühle in Wutzen) und 1887, Nr. 47, abgedruckt in der Gesch. d. Verb. Deutsch. Müller l. c. 119, 173 (Abb. der Wesermühle).

Digitized by Google

nicht, auch die Berichte letzter Jahre geben keine Auskunft. Zahlenangaben finden sich z. B. in den Berichten des Verbandes Deutscher Müller[1]), soweit die Mitglieder bei der Magdeburger Gesellschaft versicherten. Selbsterwärmung scheint im folgenden Fall vorzuliegen: Es lagerten in einem Betriebe 2500 Säcke Kurachee-Weizen, von denen ohne irgendwelche äußere Veranlassung 400—500 Säcke Feuer fingen. Die Versuchsanstalt der Handelskammer von Manchester gab als Ursachen an: Entzündung durch übermäßiges Heißwerden der Vorräte durch Lagerung an einem zu warmen Orte, durch Dunstentwicklung oder ungenügenden Luftzutritt. Aber die Ursache vieler anderer Fälle ist verborgen geblieben, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Selbsterwärmung der Beobachtung leichter entgeht als die Explosion. Die Reisschälerei in Dagmersellen (1904) ging an den Folgen dieser zugrunde, ebenso die Dampfmühle Pecoraino in Palermo (1905), die größte Mühle Siziliens[2]). Zuweilen gibt die Fachpresse in der Sachschäden-Ecke auch die Ursache an. Wie häufig die Mühlenbrände sind, möge folgendes bezeugen. In fünf aufeinanderfolgenden Nummern der „Mühle" sind an Mühlenbränden angegeben: 5, 11, 9, 10 und 7 Fälle, die von Woche zu Woche in diesem Zeitraume im Jahre 1913 zur Kenntnis gelangten. Ich greife aufs Geratewohl zwei Nummern der Allgemeinen Deutschen Mühlenzeitung heraus vom Jahre 1911; es sind verzeichnet in der einen 7, in der andern 15 Mühlenbrände, jedesmal innerhalb einer Woche und zum allergrößten Teil für Deutschland oder doch das deutsche Sprachgebiet[3]). In einer Nummer des Jahres 1913 sind 9 Fälle für eine Woche gemeldet, und so geht es Woche um Woche, Jahr für Jahr. Zählt man ab die Fälle von Fahrlässigkeit, eigenem Verschulden oder der Brandstiftung, so bleibt der stattliche Rest dem Nachdenken überlassen. Die Graupenmühle der Firma Hildebrand in Magdeburg ist am 10./11. Juli 1912 durch eine Explosion und nachfolgenden Brand gänzlich zerstört worden. Mehrere Arbeiter starben an den dabei erhaltenen Verletzungen. Die Ursache wird in einer Mehlstaubexplosion gesucht, wahrscheinlich hervorgerufen durch Feuerfunken bei der Arbeit einer Zerkleinerungsmaschine und begünstigt durch die ungewöhnliche Trockenheit des Mahlguts.

Die Müllereipresse erwähnte bei diesem Anlaß, daß die Brände von Mühlen nach Zahl und Folgen im gleichen Jahre außerordentlich groß waren. Außer der Hildenbrandschen Mühle sind in der gleichen Woche durch Brand fast völlig zerstört worden: am 13. Juli die Mühle und Brotfabrik in Hannover-Linden und am 12. Juli die Nibelungen-Mühle in Worms, beide große und zeitgemäß eingerichtete Mühlen; kurze Zeit vorher erlitt das gleiche Schicksal die Humboldtmühle in Tegel bei Berlin. Seit der Explosion von Hameln im Jahre 1887 bis zu der in Magdeburg im Jahre 1912 hat Deutschland keinen Mühlenbrand vom Umfange dieser beiden erlebt. Großmühlenbrände sollen selten sein. Das hebt uns über die Tatsache nicht hinweg, daß jeder dieser seltenen Unglücksfälle mehr Menschenopfer kostet als ein Dutzend und mehr

[1]) Verb. Deutsch. Müller; Bericht über die 38. und 39. Generalversammlung (1910 und 1911) S. 131 bzw. 121. Verl. d. Verb., Berlin 1911 und 1912.

[2]) Zeitschr. Milling vom Jahre 1912 nach der Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen, 1912, 4. S. 147. Schweizer. und internat. Müllerzeitung, 1. Aug. 1904 und Frühjahr 1905.

[3]) Mühle. Leipzig 1913, Jahrg. 50, S. 65, 85, 109, 129, 153. Allgem. Deutsch. Mühlenzeitung. Berl. 1911, Jahrg. 14, S. 459 und 511: 1913, Jahrg. 16, Nr. 38.

Digitized by Google

von Brandschäden kleiner Betriebe. Die Zählung und der Vergleich dürfen nicht auf ein Land beschränkt bleiben. So ist im Jahre 1911, am 24. November, durch Explosion von Baumwollestaub die Ölkuchenfabrik von Bibby in Liverpool vollständig abgebrannt. Durch die Explosion und den Brand wurden 21 Personen getötet und 114 verletzt (Leipziger Illustr. Zeit., 30. November 1911, Nr. 3570).

Wie mir das Generalsekretariat[1]) des Deutschen Vereins für Versicherungswissenschaft mitteilt, besitzt heutzutage wohl niemand Aufzeichnungen über die Zahl der Fälle von Staubexplosionen in allen Industriearten oder auch nur in einzelnen von ihnen. Es würde schwer halten, sie zu sammeln. Staubexplosionen sind z. B. in den Fabriken für Preßkohlen häufig, „in Mahlmühlen sind sie, wenigstens soweit der Feuerversicherer urteilen kann, zwar nicht häufig im gewöhnlichen Sinne des Wortes, aber um so bedeutsamer wegen der Unglücksfälle, die sich von Zeit zu Zeit ereignen".

Vicosoprano (Graubünden), September 1917.

Allgemeine Rundschau.

Ackerbau.

Bewässerungsversuche auf leichtem, besserem Boden sind seit einer Reihe von Jahren im Kaiser-Wilhelm-Institut für Landwirtschaft in Bromberg angestellt. Über sie berichtet neuerdings in den Mitteilungen der D.L.G. Professor Dr. Gerlach in Gemeinschaft mit Fabrikdirektor Gropp.

Auf dem leichten Sandboden des Bromberger Versuchsfeldes sind die Bewässerungsversuche schon seit 1907 angestellt und zwar ist das Wasser den Feldern durch eine Beregnung zugeführt, da frühere Versuche gezeigt hatten, daß ein Berieseln des leichten Ackerbodens im deutschen Reiche auf größeren Flächen nicht in Frage kommt. In 23 Bewässerungsversuchen der Jahre 1907—1916 mit Getreide, Hackfrüchten und Hülsenfrüchten betrug der durch Bewässerung erzielte Mehrertrag im Mittel 199 ℳ für 1 ha[2]) und nach Abzug der Kosten für die verstärkte Düngung und Ernte immer noch 161 ℳ, sodaß der Kubikmeter Wasser mit 13,7 ₰ verwertet ist. Nach Berechnungen Krügers soll sich für größere Anlagen unter günstigen Verhältnissen, d. h. wenn oberirdisches Wasser in der Nähe zu haben ist, der Kubikmeter Wasser mit 7 ₰ beschaffen lassen, was in der Praxis bestätigt wurde. Setzt man diesen Preis ein, so bleibt in den erwähnten Bromberger Versuchen ein durchschnittlicher Reinertrag von 73 ℳ für 1 ha.

Neben der Fortführung der Bromberger Versuche wurden von 1913 an Versuche auf dem Versuchsgute Mocheln angestellt, um festzustellen, ob auch auf den besseren Böden in den trockenen Gegenden der Provinz Posen eine Bewässerung in Frage kommen kann. Der Boden hier wurde bei der Einschätzung als Boden IV. Klasse bezeichnet und enthält 14% abschlämmbare Teile, während der Bromberger Boden nur 5,9% abschlämmbare Teile enthält. Die Versuche mit Zuckerrüben, Hafer, Buschbohnen und Weizen (1913—1916) haben einen solchen durchschlagenden Erfolg der Bewässerung wie auf dem Bromberger lehmarmen Sand nicht gebracht. Bei den Zuckerrüben 1913 wurden durch die Bewässerung mehr geerntet vom Hektar

ohne künstliche	Düngemittel	16,1 dz	Rüben,	31,6 dz	Blätter,	1,66 dz	Zucker
mit	„	„	8,4	„	21,1	„	„	2,37	„	„

[1]) Gütige briefliche Auskunft des Vereins (Berlin W. 30, Aschaffenburger Straße 10) vom 7. April 1914.

[2]) Bei der Berechnung sind Durchschnittspreise der Jahre 1907—1914 benützt.

Digitized by Google

Der Hafer (1914) konnte bei Ausbruch des Krieges nicht getrennt geerntet werden. Bei den Buschbohnen (1915) war der Einfluß der Bewässerung sehr gering, trotzdem der Sommer 1915 außergewöhnlich trocken war. Beim Weizen (1916) trat die Wirkung der Bewässerung scharf hervor. Durch sie wurden mehr erzeugt

ohne Düngung . . . . . 3,0 dz Körner, 7,6 dz Stroh vom Hektar
neben schwacher Düngung . 5,2 „ „ 2,5 „ „ „ „

Legt man die früheren Preise zugrunde, so brachte die Bewässerung eine Mehreinnahme

von 63,20 ℳ ohne Düngung,
„ 88,20 ℳ neben schwacher Düngung,

sodaß der Kubikmeter Wasser mit 15,8 bezw. 22,1 ₰ verwertet wurde.

Für das nasse Jahr 1916 ist das ein recht beachtenswertes Ergebnis; es ist eine Folge der Trockenheit, die im Mai herrschte. Einen solch durchschlagenden Erfolg wie auf dem lehmarmen Bromberger Sandboden hat die Bewässerung doch bisher auf dem guten Boden in Mocheln nicht gebracht.

Gleichzeitig mit den Versuchen in Mocheln wurden solche in größerem Umfange auf einem Felde in der Nähe der Zuckerfabrik Niezychowo im Kreise Worsitz eingeleitet. Hier wurde eine Versuchsanlage geschaffen, die mit Sprengwagen arbeitet und den Verhältnissen im großen angepaßt ist. (In Mocheln findet das Besprengen der Versuchsstücke in einfachster Weise durch einen Arbeiter mittels eines Schlauches statt.) Der Boden enthält 17,62 % abschlämmbare Teile und ist als Boden III. und IV. Klasse beurteilt. Das Feld ist in vier Teile geteilt, die abwechselnd Winterung, Kartoffeln in Stalldung, Zuckerrüben und Sommerung tragen. Die Hälfte jedes dieser Teilstücke erhält künstlichen Dünger, die andere Hälfte nicht und jede dieser Hälften wird wieder halb bewässert, halb nicht bewässert. Die Einzelergebnisse der Versuche können hier nicht wiedergegeben werden. Es seien nur die Mehreinnahmen angeführt, die bei den einzelnen Früchten im Durchschnitt auf Jahr und Hektar nach Abzug der Erntekosten ꝛc. erzielt wurden. Als Preise wurden die gleichen eingesetzt, die für die Bromberger Versuche benützt sind.

Durch Bewässerung Mehreinnahme	ohne	mit Handelsdünger:
Roggen	20,90 ℳ	36,90 ℳ
Kartoffeln	52,50 ℳ	82,20 ℳ
Zuckerrüben	55,00 ℳ	103,66 ℳ
Gerste und Hafer	89,80 ℳ	90,30 ℳ
Im Durchschnitt	55,60 ℳ	81,95 ℳ.
Im Mittel ist 1 cbm Wasser verwertet worden bei		
Roggen mit	8,8 ₰	17,3 ₰
Kartoffeln mit	9,2 ₰	14,3 ₰
Zuckerrüben mit	6,7 ₰	12,7 ₰
Gerste und Hafer mit	33,8 ₰	28,8 ₰
Im Durchschnitt	16,7 ₰	19,2 ₰

Aus diesen Zahlen kann geschlossen werden, daß sich auch auf besserem Boden die Bewässerung bezahlt macht und zwar besonders auf gedüngten Feldern.

Mit der Bewässerung von Wiesen, Futterpflanzen und Gründüngung hat man bisher besonders günstige Erfolge nicht erzielt. Ob hier die Bewässerung wirtschaftlich einen Erfolg verspricht, ist gegenwärtig selbst für den leichten Boden zweifelhaft, da der Preis für die gewonnenen Erzeugnisse verhältnismäßig niedrig ist.

Die Berichterstatter haben berechnet, wieviel Kilo (Liter) zugeführtes Wasser auf 1 kg mehrerzeugte oberirdische Trockenmasse (Körner und Stroh, Knollen und Kraut, Rüben und Blätter) auf den gutgedüngten Feldern entfallen. Das Ergebnis ist folgendes:

Auf dem Bromberger Sandboden entfallen im Durchschnitt von 23 Versuchen
auf 1 kg mehrerzeugte Trockenmasse . . . . . 790 kg Wasser,
auf dem Niezychowoer Boden im Durchschnitt von 15 Versuchen . . . . . 524 „ „

Digitized by Google

Der Bericht bringt zum Schluß die Angelegenheit der Bewässerung mit derjenigen der elektrischen Überlandzentralen in Beziehung. Das Verlangen nach elektrischer Kraft seitens der Landwirtschaft wird infolge von Arbeitermangel und hohen Löhnen nach dem Kriege stärker als vorher sein und im Laufe der Zeit zunehmen. Bisher konnten in Gegenden mit weniger Industrie und leichteren Böden die Überlandzentralen vielfach nicht bestehen oder kämpften mit großen Schwierigkeiten, weil das Verlangen nach elektrischer Kraft dort gegenwärtig zu gering und ungleichmäßig im Jahre ist. Der elektrische Strom eignet sich sehr gut zum Betriebe von Bewässerungsanlagen und ist zu einer Zeit verwendbar, wo die Landwirtschaft wenig Elektrizität braucht, d. h. in den Monaten Mai bis August, sodaß sich hierdurch die Überlandzentralen stärker und gleichmäßiger beschäftigen lassen, ein Umstand, der auf die Rentabilität sicher günstig wirken muß.

Die wirtschaftliche Bedeutung, welche die Bewässerung des Sandbodens besitzt, tritt klar zutage. Diese Maßnahme ist eine Melioration, welche sich allerdings wohl nicht so hoch verzinst, wie manche Enthusiasten annehmen, aber durch Vermeidung von Mißernten in trockenen Jahren eine dauernde sichere Ernte bringt, den landwirtschaftlichen Betrieb ruhiger gestaltet und uns in den Stand setzt, im deutschen Reiche größere Mengen Nährstoffe als bisher zu beschaffen. „Wie hoch diese Steigerung insgesamt zu veranschlagen ist, läßt sich heute noch kaum angeben. Es wäre jedoch eine wichtige Aufgabe, sofort nach dem Kriege Erhebungen darüber anzustellen, wie groß die Fläche im Inland sein wird, welche für eine Bewässerung in Frage kommt."

Futter und Fütterung.

Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von Eiweißsparfutter. Versuchsbericht von Prof. Dr. Ahr und Dr. Mayr, landw. Akademie Weihenstephan in Heft 8 des „Landw. Jahrbuchs für Bayern", 1917 (Sonderabdruck von Verlagsanstalt und Buchdruckerei Karl Gerber, München, Angertorstr. 2. Preis 75 ₰).

Die Fütterung der Schweine, besonders der jungen wachsenden Ferkel und Läufer, und vor allem die Erzielung einer zweckmäßigsten Futterausnützung und damit jene eines lohnenden Zuwachses wird unter den gegenwärtigen Verhältnissen namentlich auch durch die Knappheit an eiweißreicheren Futtermitteln (Magermilch, Ölkuchen, Fleisch- und Fischmehl u. ä.) außerordentlich gehemmt. Den zur Ergänzung dieser „Eiweißfuttermittel" vom „Kriegsausschuß für Ersatzfutter" in Berlin eingeführten, im wesentlichen aus Knochen hergestellten Ersatzfuttermitteln, dem „Eiweißersatz", „Eiweißsparfutter", „Leimkraftfutter" usw. bringen die Landwirte sowohl wegen ihrer Neuartigkeit, wie noch mehr wegen ihres hohen Zentnerpreises großes Mißtrauen entgegen. Die mit 36 jungen Läuferschweinen innerhalb 84 Tagen in Weihenstephan durchgeführten, genauen vergleichenden Fütterungsversuche verfolgten den Zweck, die Futterwirkung eines aus 80 Teilen Knochenleim und aus 20 Teilen entfettetem, nicht entleimtem Knochenmehl bestehenden „Eiweißsparfutters" im Vergleich zu einem hochwertigen, je zur Hälfte aus Fleisch- und aus Fischmehl bestehenden „Eiweißfutter" sowohl nach der technischen, wie nach der wirtschaftlichen Seite hin zu prüfen. Hiebei wurde der Gesamtversuch in zwei gleich lange, je 42 Tage umfassende Abschnitte zerlegt, wobei die Wirkung der Zulagen zunächst zu einem sehr eiweißarmen Grundfutter und nachfolgend zu einer eiweißknappen Vergleichsfütterung bei je 12 Schweinen der drei Versuchsabteilungen festgestellt wurde.

Aus den Ergebnissen des 1. Abschnittes ist für die Praxis der Schweinefütterung der zahlenmäßige Befund wichtig, daß bei einem zu weiten Eiweißverhältnis der Zuwachs ein sehr ungenügender und die Futterausnützung eine sehr schlechte ist. Bei einem auf 100 Pfund Lebendgewicht treffenden täglichen Grundfutter von 1,46 kg Getreidefutter und 1,04 kg Trockenschnitzeln, entsprechend 2,2 kg verd. Eiweiß und 28 kg Stärkewert für 1000 kg L.-G. und Tag, erzeugten 100 kg Stärkewert nur 17,24 kg Zuwachs. Die reinen Futterkosten stellten sich hiebei auf nicht weniger als auf 2,58 ℳ je 1 kg Zuwachs. Durch die tägliche Zulage von 100 g eines aus Fleisch-Fischmehl bestehenden Eiweißfutters wurden bei unverändertem Stärkewert, aber bei einem von 2,2 kg auf 3,0 kg gesteigertem Eiweißgehalt des Gesamtfutters die Futterausnützung und damit der Zuwachs wesentlich gesteigert, die Futterkosten aber trotz des hohen Preises des Eiweißfutters beträchtlich vermindert.

Digitized by Google

Die an Eiweiß zwar reichere, immerhin aber hieran noch knappe Ration ergab auf je 100 kg verfütterten Stärkewert einen Zuwachs von 30,73 kg mit einem Futterkostenaufwand je kg von 1,47 ℳ.

Bei den 12 mit dem „Eiweißsparfutter" an Stelle des Eiweißfutters und zwar im Verhältnis von 0,7 Teilen Leimfutter für 1 Teil Fleisch-Fischmehl gefütterten „Leimschweinen" betrug der auf je 100 kg Stärkewert treffende Zuwachs an Lebendgewicht 31,64 kg, die Futterkosten für je 1 kg Zuwachs stellten sich hiebei auf 1,48 ℳ. Sonach lassen diese nur in einigen Mittelzahlen dargestellten Versuchsergebnisse deutlich erkennen, daß das verwendete „Eiweißsparfutter" in seinen futtertechnisch und wirtschaftlich günstigen Wirkungen dem hochwertigen „Eiweißfutter" im ersten Versuchsabschnitt vollständig gleichwertig war und daß der Leim und die leimgebenden Substanzen des Eiweißsparfutters einen ansehnlichen Teil des Gesamteiweißgehaltes des Futters und zwar 26,7 v. H. in seinen besonderen Wirkungen zu vertreten vermochte.

Es war nun wichtig zu prüfen, ob diese günstige Wirkung des Eiweißsparfutters auch bei einer weniger eiweißknappen Fütterung zulage tritt. Im 2. Versuchsabschnitte war die Grundfutterration derart geändert worden, daß auf 29,3 kg Stärkewert 3,0 kg verd. Reineiweiß trafen. Die Eiweißzulage bestand auch hier wie im 1. Abschnitt aus 0,8 kg verd. Reineiweiß, das bei den beiden Vergleichsgruppen der 12 „Leimschweine" wieder restlos durch das Leimfutter im Verhältnis von 0,7 zu 1 Teil Eiweißfutter vertreten werden sollte. Aus den Einzelergebnissen dieses Abschnittes sind folgende Mittelzahlen von Belang für die Beurteilung des Futterwertes des Eiweißsparfutters und seiner wirtschaftlichen Verwendungsmöglichkeit:

	kg Zuwachs auf je 100 kg Futter	kg Zuwachs auf je 100 kg Stärkewert	Futterkosten auf je 1 kg Zuwachs
Es treffen:			
bei Grundfutter:	15,5 kg	27,86 kg	1,63 ℳ
„ „ + Eiweißfutter	18,4 kg	32,41 kg	1,43 ℳ
„ „ + Leimfutter	20,0 kg	35,63 kg	1,35 ℳ

Die Zulage an Eiweißfutter zu dem nunmehr eiweißreicheren Grundfutter hat, wenn auch naturgemäß nicht mehr im gleich hohen Grade wie im 1. Abschnitt, doch noch sowohl die Futterausnützung wesentlich verbessert wie den Erzeugungspreis für den Zuwachs vermindert. Die weitere Zulage und damit die weitere Verengerung des Eiweißverhältnisses war also futtertechnisch und wirtschaftlich noch wirksam und zweckmäßig. Auch unter den Verhältnissen dieses Abschnittes haben die verdaulichen Stickstoffbestandteile des Leimfutters jene des Eiweißfutters und zwar im Anteil von 21,1 v. H. des Eiweißgehaltes der Gesamtration mindestens vollwertig ersetzen können.

Es ist hier nicht möglich zur Ergänzung der Beweisführung auf Einzelheiten des Versuchsberichtes einzugehen; es muß aber auch bei kritischer Würdigung der zahlreichen Versuchsergebnisse dem Urteil des Berichterstatters: „Daß das geprüfte Leimfutter mit Recht die Bezeichnung Eiweißsparfutter trägt und daß es in gewisser Beschränkung wirkliches Futtereiweiß vollständig zu vertreten vermag", beigepflichtet werden.

Freilich hätte dieses futtertechnische Ergebnis für die Verwertung in der Praxis der Schweinefütterung keine Bedeutung, wenn der wirtschaftlich möglichen Verwendung derartiger Ersatzfuttermittel, die leider zu einem außerordentlich hohen Preise angeboten werden, von vornherein und unter allen Umständen die Unwirtschaftlichkeit der Verfütterung derartig teurer Futtermittel gegenüberstände.

Es erscheint daher in dem vorliegenden Versuchsberichte als besonders beachtenswert für den Landwirt, daß der Berichterstatter, ausgehend von einer allgemein betriebswirtschaftlichen Würdigung der Aufgaben, die den Kraftfuttermitteln bei der Fütterung zukommen, den Beweis dafür antritt, daß unter gewissen Futterverhältnissen der Einzelwirtschaft der Zukauf von Eiweißfuttermitteln unentbehrlich ist, wenn nicht eine heillose und in der Jetztzeit besonders zu vermeidende Verschwendung und Vergeudung an sich wertvoller, aber für bestimmte Futterzwecke nicht richtig zusammengesetzter Futtermittel vermieden werden soll. Stehen für diese Zwecke aber genügend Eiweißfuttermittel nicht zur Verfügung, so wird man zu den Ersatzstoffen, soweit ihre Futterwirkung erwiesen ist, greifen können und selbst dann müssen, wenn sie auch nur zu einem an sich zu hohen Preise zu bekommen sind.

Digitized by Google

Nicht auf Grund theoretischer Erwägungen, sondern an der Hand der durch den Versuch sich bietenden Zahlen und Tatsachen wird gezeigt, daß bei den geringen Mengen, in denen diese hochkonzentrierten Eiweißfuttermittel und ihr wirksamer Ersatz bereits als „Ausnützungsmittel der vom Landwirt selbst erzeugten, aber in zu nährstoffarmen Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe" zu wirken vermögen, deren an sich ja bedauernswert hohe Preis nicht so ausschlaggebend für die Steigerung der Gesamtfutterkosten ist. Einen zahlenmäßigen Beleg für die Verbilligung der reinen Futterkosten durch zweckmäßige Futterzusammenstellung bringt in überzeugender Weise der Versuchsbericht. Er verdient daher nicht nur in Hinsicht auf die praktisch wichtigen Sonderergebnisse über die eiweißsparende Wirkung der Leimfuttermittel, sondern auch hinsichtlich der an einem praktischen Beispiel durchgeführten, wirtschaftlichen Darlegungen die Beachtung in den Kreisen der Schweinehalter und ihrer Fachberater, der Landwirtschaftslehrer, Tierärzte usw. A.

Literatur.

Landwirtschaftliche Merkblätter. Herausgeber: Landes-Ök.-Rat Fr. Maier-Bode, Rektor der Kgl. Landwirtschaftsschule Nürnberg. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer, Stuttgart. Einzelpreis für jedes Merkblatt mit 16 Seiten 25 ₰, 25 Stück 5 ℳ, 50 Stück 9 ℳ, 100 Stück 15 ℳ.

Stück 6. Die Ziegenzucht. Von F. Gaul, Direktor der landwirtsch. Kreiswinterschule Hildburghausen. 2. Auflage.

Stück 20. Die Aufzucht des Jungviehs. Von Ökonomierat Weidringer, Augsburg. 2. Aufl.

Stück 57. Die Verwendung der Kochkiste im landwirtschaftlichen Haushalt. Von L. Schuegraf, Haushaltungslehrerin. 3. für die Kriegszeit umgearbeitete Auflage.

Stück 77. Anpflanzung von Obstbäumen und Gemüse durch Ausnützung der Eisenbahnländereien. Von F. Rebholz, Kgl. Landes-Ökonomierat und Landesinspektor für Obst- und Gartenbau in München. Mit 2 Abbildungen.

Stück 78. Wandobstbau. Von demselben. Mit 44 Abbildungen.

Stück 79. Buschobstbau. Von demselben. Mit 11 Abbildungen.

Diese Stücke der Merkblätter, zum Teil in neuer Auflage erschienen, zum Teil der Sammlung neu eingereiht, geben kurze und anregende Darstellungen, denen wir eine allgemeine Verbreitung wünschen.

Schönberg, Franz, Kgl. Württ. Garteninspektor, Hohenheim. **Der Walnußbaum,** seine Anzucht und Pflege. Mit einer Zusammenstellung und Beschreibung der am häufigsten vorkommenden Walnußspielarten. Mit 35 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. 1917. Preis 2.80 ℳ.

Die starke Beanspruchung des Walnußbaumes für die Herstellung von Gewehrschäften hat in die vorhandenen Bestände große Lücken gerissen, die auszufüllen, eine sehr wichtige Aufgabe ist, zumal, wie allgemein bekannt, der Walnußbaum auch als höchst wertvoller Fruchtbaum geschätzt werden muß. Dabei macht sich eine Lücke in der sonst so reichhaltigen Obstbau-Literatur bemerkbar, während über die Kultur anderer Fruchtbäume zahlreiche mehr oder weniger brauchbare Anweisung vorhanden sind, fehlte eine solche für den Walnußbaum. Diese Lücke füllt das angezeigte Buch voll aus. Es bringt eine treffliche Darstellung aller Maßnahmen und der Anzucht und Pflege, bei der vor allem auch der Sortenwahl die gebührende Beachtung geschenkt ist. Das mit vielen schönen Abbildungen geschmückte Buch ist als eine sehr wertvolle Bereicherung der Obstbauliteratur anzusprechen.

Thiem, Georg, Großh. Obstbaulehrer, Leiter der Obst- und Gemüseverwertungskurse an der Großh. Landwirtschaftsschule Augustenberg (Baden). **Die Obst- und Gemüseverwertung** in den Haushaltungen der Stadt und auf dem Lande. Mit einem Anhang über die Konservierung von Fleisch, Wurst, Sulzen, Geflügel, Fischen, Pilzen, Milch. 2. Auflage. Mit 57 Abbildungen. Stuttgart 1917. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer. Preis 1.60 ℳ.

Die Verwertung von Obst und Gemüse hat während des Krieges in allen Haushaltungen eine früher nicht gekannte Bedeutung bekommen und viele Hausfrauen beschäftigen sich jetzt mit ihr ohne die

Digitized by Google

praktische Erfahrung zu haben, die das Gelingen sicher stellt. Ihnen besonders kann das vorliegende Buch ein guter Ratgeber sein, der sie auf alles Beachtenswerte hinweist. Die 2. Auflage berücksichtigt die durch die Rationierung aller Lebensmittel bedingten Verhältnisse. Die Ausstattung des mit vielen lehrreichen Abbildungen versehenen Buches ist gut.

Motz, Hermann, Molkerei-Inspektor, staatlicher Sachverständiger für Molkerei- und Käsereiwesen in Gerabronn. **Kuh- und Ziegenmilchverwertung im Haushalt, einschließlich Butterei und Hauskäserei.** Ein Leitfaden für die Hausfrau, für Kuh- und Ziegenhalter in Land und Stadt. 2. Auflage. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 60 ₰.

Seit Ausgabe der ersten Auflage dieser Schrift haben sich die Ernährungsschwierigkeiten eher vermehrt als vermindert. Insbesondere sind zur höchstmöglichen Fettgewinnung Verordnungen erlassen worden, welche auf Beschränkung des Vollmilchverbrauchs und Verbot der Fettkäserei hinauslaufen. Diesem Gesichtspunkt ist in der zweiten Auflage besonders Rechnung getragen. Durch Vergleich der Voll- und Magermilchnährwerte ist es leicht ersichtlich gemacht, wie wenig Magermilch gegen Vollmilch für bestimmte Zwecke zurücksteht und wie zweckmäßig sich neben der Butterfettgewinnung aus Vollmilch noch die Eiweißgewinnung aus der Magermilch durch Käsung ermöglichen läßt. Durch die in den Molken für die Schweine noch verfügbaren Abfallstoffe geht auch die Schweinehaltung nicht ganz leer aus.

In allen Fragen der Milchgewinnung und -Verwertung will somit das Büchlein wieder besonders der Hausfrau praktische Winke geben. Daß dies dem selbst in der Praxis stehenden Verfasser gelungen ist, beweist wohl schon der rasche Absatz der ersten Auflage.

Lüstner, Prof. Dr. Gustav, Vorsteher der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh. **Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Mit 43 Abbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 1.20 ℳ.

Die Gesunderhaltung der Gemüsepflanzen von der Ansaat bis zum Verbrauch ist für die Sicherstellung der menschlichen Ernährung in der Kriegszeit gerade so wichtig wie die Vermehrung der Gemüsekulturen. Erstere ist zu erreichen einmal durch zweckmäßigere Gestaltung aller Kulturmaßnahmen, worauf der Verfasser in einem einleitenden Abschnitt erfreulicherweise mit voller Deutlichkeit hinweist, und ferner durch sachverständige Bekämpfung der Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen. Hierzu anzuleiten ist der Zweck des Buches. Die beachtenswerten Krankheiten und Schädiger sind berücksichtigt und für deren Bekämpfung nur die allgemein anerkannten Maßnahmen empfohlen. Allen Gemüsebauern sei das schön ausgestattete Buch bestens empfohlen.

Der landwirtschaftliche Kredit in Preußen. III. **Die öffentlichen Sparkassen in Preußen.** Ihre geschichtliche Entwicklung und ihre Beleihungspolitik bei der Befriedigung des ländlichen Kreditbedarfs. Von Walter v. Altrock, Doktor der Staatswissenschaften, Generalsekretär des Kgl. Landes-Ök.-Kollegiums, Kgl. Ök.-Rat. Mit einer Einführung von Dr. Graf v. Schwerin-Löwitz, Wirkl. Geh. Rat. Mit zahlreichen Tabellen (Veröffentlichungen des Kgl. Preuß. Landes-Ökonomie-Kollegiums. Heft 18). Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis 11 ℳ.

Der Verfasser hat bereits in zwei größeren, auch an dieser Stelle gewürdigten Veröffentlichungen sehr wertvolle Beiträge zur Kenntnis des landw. Kreditwesens in Preußen geliefert und ergänzt diese jetzt in trefflichster Weise durch eine zusammenfassende Darstellung der Bedeutung, die die öffentlichen Sparkassen Preußens für die Befriedigung des landwirtschaftlichen Kreditbedarfs haben. Eine solche Darstellung auf breiterer Grundlage fehlte bisher gänzlich, obwohl die Summen, die die öffentlichen Sparkassen dem ländlichen Grundbesitz zuführen, recht erheblich sind. v. Altrock gibt zunächst eine Geschichte des Sparkassenwesens in Preußen und stellt die Grundzüge der Spakassenpolitik dar und behandelt dann im zweiten Teile den Real- und Personalkredit. Als Grundlage dienten neben dem amtlichen statistischen Material die Ergebnisse einer vom Landes-Ök.-Kollegium durchgeführten Erhebung über die Grundsätze der Hypothekengewährung, der Wertsermittlung der ländlichen Grundstücke, der Gewährung von Personalkredit u. a. m. Die sorgfältige umfassende Arbeit wird

Digitized by Google

wesentlich zur Klärung wichtiger Fragen des landwirtschaftlichen Kreditwesens beitragen und sei der Beachtung aller, die sich mit diesen Fragen zu beschäftigen haben, bestens empfohlen.

Vorprüfung neuer landwirtschaftlicher Geräte von der Ausstellung und Vorprüfung neuer Geräte der D.L.G. zu Berlin vom 21. bis 23. Februar 1916. Prüfungsberichte, zusammengestellt von Benno Martiny zu Lichterfelde. (Arbeiten der D.L.G., Heft 288.) Berlin, Deutsche Landw.-Gesellschaft. 1917.

Die Berichte beziehen sich auf die Prüfung folgender Geräte: Milchversandkanne mit Metallverschluß (Eduard Ahlborn-Hildesheim), Katalaser mit Gasmeßraum und Katalaser mit Standrohr (Paul Funke u. Cie., Berlin), Feuchtigkeitsmesser für Käsekeller (Paul Funke u. Cie., Berlin), Labprüfer nach Hesse-Lobeck (Dr. A. Gerbers Cie. m. b. H., Leipzig.)

Gründüngungsversuche aus den Jahren 1910 bis 1915. Unter Mitwirkung von Dr. D. Meyer herausgegeben von Prof. Dr. W. Schneidewind, Vorsteher der Agrik.-chem. Versuchsstation Halle a. S. (Arbeiten der D.L.G., Heft 209.) Berlin, Deutsche Landw. Gesellschaft. 1917. Preis 0.75 ℳ.

Die Ergebnisse dieser Gründüngungsversuche, die einmal auf Lößlehmboden in der Versuchswirtschaft Lauchstädt und zum andern auf trockenem Sandboden in der Versuchswirtschaft Groß Lübars angestellt sind, sind an anderer Stelle dieser Zeitung (Heft 19/20., S. 413) mitgeteilt.

Hansen, Dr. J., Geh. Reg.-Rat, o. ö. Professor und Direktor des Landw. Instituts der Universität Königsberg i. Pr. **Der Einfluß der Kontrollvereine auf die Zucht und die Vererbung der Milchergiebigkeit.** (Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin 1917. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Preis 2 ℳ.

Diese Flugschrift ist nach dem Geleitwort des Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde ein Ausschnitt aus einer demnächst erscheinenden umfangreichen Arbeit des Verfassers, in der er auf Grund umfassenden sicheren Materials die Ziele und Grenzen der Kontrollvereine unter Berücksichtigung der Vererbung der Milchergiebigkeit behandelt. Es ist sehr dankenswert, daß die Gesellschaft für Züchtungskunde diese höchst wichtigen Darlegungen Hansens durch die Flugschrift weitesten Kreisen bekannt gibt. Sie werden zweifellos in hervorragender Weise dazu beitragen, die Überzeugung von der großen Bedeutung der Kontrollvereine für die Verbesserung der Milchergiebigkeit unserer Rindviehzuchten zu festigen.

Fürstenberg, Maurice. **Die Soja,** eine Kulturpflanze der Zukunft und ihre Verwertungsmöglichkeiten. Mit 3 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis 1.20 ℳ.

Infolge der durch den Krieg geschaffenen schwierigen Ernährungsverhältnisse hat man sich auch der Sojabohne von neuem erinnert als einer Kulturpflanze, deren Einführung schon vor mehr als 40 Jahren empfohlen und versucht wurde, ohne daß wenigstens in Mittel- und Norddeutschland diese Versuche zu einem irgendwie beachtenswerten Ergebnis geführt hätten. Dieser Mißerfolg war begründet in dem Umstande, daß den Anforderungen der Sojabohne die klimatischen Verhältnisse nicht genügten. Inzwischen hat mancher versucht, frühreifende Sorten zu züchten, die vielleicht auch in den Hauptteilen Deutschlands in Feldkultur genommen werden können; bewiesen ist das unseres Wissens bisher nicht. Deshalb kann besonders in der Jetztzeit, wo nur der Anbau sicherer Kulturpflanzen eine Berechtigung hat, zum Anbau der Sojabohne in allen klimatisch nicht besonders günstigen Bezirken nicht geraten werden. Wer sich über die Verwertungsmöglichkeiten der Sojabohne unterrichten will, findet in vorliegendem Buche das dafür Nötige zusammengestellt.

Pater, Dr. B., Direktor der landw. Akademie. **Bericht über das Arzneipflanzenversuchsfeld der landwirtschaftlichen Akademie in Kolozsvar.** Heft II. Kolozsvar. 1917.

In diesem Hefte wird über sehr beachtenswerte Anbauversuche mit verschiedenen Arzneipflanzen: Kardobenediktenkraut, Königskerze, Seifenwurzel, Krauseminze, englischer Pfefferminze und japanischer Pfefferminze berichtet. Im Anschluß an die letzteren Versuche teilt der Verfasser interessante Beobachtungen über das Degenerieren und Variieren der Kulturminzen mit.

Digitized by Google

Haus, Garten, Feld. Ein Führer durch Garten, Haus und Hof für Garten- und Blumenfreunde, Tierzüchter und Tierfreunde, Haus und Familie. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1917. Heft 14—17. Vierteljährlich 6 Hefte. Vierteljahrspreis 85 ₰. Probehefte unberechnet.

Auch diese Hefte enthalten eine Reihe beachtenswerter Winke. Besonders sei auf einen Aufsatz über die Anpflanzung, die Unterlage und Düngung des Buschbaumes hingewiesen.

Nordenflycht, Gustav, Frhr. von. **Das deutsche Weidwerk.** Mit einem Titelbild. (Aus Natur und Geisteswelt. 436. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1917. Preis geb. 1.50 ℳ.

In knapper Form gibt der Verfasser, nach einer kurzen Übersicht über die Entwicklung des Jagdwesens in rechtlicher und wirtschaftlicher Beziehung, eine Darstellung des Jagdbetriebs und seiner Hilfsmittel, die zweifellos dem jungen Jäger zur Vervollkommnung seiner Ausbildung in bester Weise dienen kann. Wer sich eingehender mit den verschiedenen Fragen beschäftigen will, findet in jedem Abschnitt ein Verzeichnis empfehlenswerter Werke.

Schneider, Johs., Hauptschriftleiter des Lehrmeisters im Garten und Kleintierhof, Leipzig. **Die Kleintierzucht.** Mit 59 Abbildungen im Text und auf 6 Tafeln. (Aus Natur und Geisteswelt. 604. Bändchen). Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1917. Preis geb. 1.50 ℳ.

Diese kleine Anleitung will und kann dem Anfänger in der Kleintierzucht dienen, ihn vor Schaden und unnützen Ausgaben, aber auch vor überschwänglichen Hoffnungen bewahren. Es werden behandelt die Zucht, Haltung und Nutzung von Ziege, Schaf, Schwein, Kaninchen, Huhn, Gans, Ente und Taube. Die beigegebenen Abbildungen sind zwar klein aber scharf und gut ausgeführt.

Wolff's Düngerlehre mit einer Einleitung über die allgemeinen Nährstoffe der Pflanzen und die Eigenschaften des Kulturbodens. Gemeinverständlicher Leitfaden der Agrikultur-Chemie. Sechzehnte Auflage, neu bearbeitet von Professor Dr. H. C. Müller, Vorsteher der agrik.-chem. Kontrollstation und der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten zu Halle a. S. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis geb. 2.80 ℳ.

In dieser neuesten Auflage des bekannten und vorbereiteten Buches, die Prof. Dr. Müller-Halle besorgt hat, sind die durch den Krieg bedingten Veränderungen des Düngemittelmarktes berücksichtigt. Neu aufgenommen sind Abschnitte über das besondere Düngebedürfnis der Kulturpflanzen, sowie die Düngung der Weinberge und Teiche. Ferner sind in einem Anhange die Probenahmevorschriften für die verschiedenen Düngemittel sowie die behördlichen Verordnungen über Höchstpreise und Lieferungsbedingungen zusammengestellt. Auch diese neue Auflage kann und wird das Verständnis für die wichtigen Fragen der Düngerlehre im weiteren Sinne in bester Weise vermitteln.

Die Kriegsnutzung des Waldes. Eine Anleitung zur Mobilmachung des deutschen Waldes. Von Prof. Dr. von Mammen und Hofrat Riedel. Oberbehördlich empfohlen 1917. Jos. C. Huber's Verlag, Diessen vor München. Preis 20 ₰.

Die vom bayerischen Ministerium empfohlene Flugschrift hat die Aufgabe, auch den deutschen Wald zu mobilisieren, um das Durchhalten zu erleichtern. Viele Nahrungs- und Genußmittel, deren Ausbeute sich sonst nicht lohnte oder aus irgend einem Grunde in Vergessenheit geraten waren, werden jetzt als mit ausschlaggebender Faktor für die Ernährung in großen Mengen und von solcher Schmackhaftigkeit gesucht und gefunden, daß wir sie dauernd lieben werden. Das Heft eignet sich gut zur Massenverbreitung in Schulen, durch Gemeinden, für Kinder und Erwachsene. Beim Bezug von 100 Stück kostet das Stück 12 ₰, 500 Stück werden zu 55 ℳ, 1000 Stück zu 100 ℳ abgegeben.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

66. Jahrgang. 1./15. Dezember 1917. Heft 23/24.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet

Inhalt:

Untersuchungen über die Vererbungsverhältnisse bei Nachkommenschaften reiner Linien. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. Kraus in München S. 457

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 487

Untersuchungen über die Vererbungsverhältnisse bei Nachkommenschaften reiner Linien.

Von Geh. Hofrat Professor Dr. C. Kraus in München.

Inhalt: Einleitung. — A. Die Versuche. I. Elitenachkommenschaften. a) Fg_1 Saatweise 20×10 cm. b) Fg_1. Saatweise 5×5 cm. c) Fg_2. Saatweise 20×10 cm. d) Fg_2. Saatweise 5×5 cm. II. Vermehrungen. a) Fg_1. Nachkommenschaften der Saatweise 20×10 cm. b) Fg_2. Nachkommenschaften der Saatweise 20×10 cm. c) Fg_2. Nachkommen der Saatweise 5×5 cm. d) Fg_2. Sonstige Zweigvermehrungen. — B. Ergebnisse. I. Zahlenmäßige Feststellungen. a) Bei den Elitenachkommenschaften. b) Bei den Vermehrungen. II. Sonstige Feststellungen. — C. Individual- und Nachkommenschaftswerte in reinen Linien. I. Die Besonderheiten der Nachkommenschaftswerte. II. Ursachen der Nachkommenschaftsbesonderheiten. — D. Die Praxis der Züchtung bei reinen Linien. Hauptergebnis.

Einleitung.

Die von verschiedenen Autoren angestellten Untersuchungen über die Wirkung von Auslesen innerhalb sogen. reiner Linien (Johannsen) haben zu dem Ergebnisse geführt, daß dadurch der Liniencharakter nicht veränderbar ist. Bei den eigenen Untersuchungen[1]) vermochten langjährige Auslesen bei 3 reinen Linien von 2 Gerstensorten die Höchstzahlen für die hauptsächlichen Eigenschaften der Ähren über den Ausgangszustand hinaus nicht zu erhöhen, von einer Erblichkeit der Besonderheiten der Ähren der besten Varianten war keine Rede. Bei denjenigen Haferlinien, bei welchen im Verlaufe der Züchtung Änderungen im Rispentypus nicht erschienen, konnten die Rispenhöchstgewichte und die Mittel der Rispengewichte der von den schwerstrispigen Varianten abstammenden Sekundapflanzen nur für etliche Generationen erhöht werden. Bei vorzeitigem Abschluß der Beobachtungen hätte man allerdings zur gegenteiligen Meinung kommen müssen.

Bei der Züchtung der Gerstenlinie Fg_2 — Nachkommenschaft eines Individuums aus der Ernte 1900 — war das Ziel ein rein praktisches: die Gewinnung eines dem Typus entsprechenden, in den Leistungen möglichst befriedigenden, möglichst gleichheitlichen Bestandes. Diesen Anforderungen war mit der Isolierung der Linie

[1]) C. Kraus, Züchtungen von Gerste und Hafer. 1899—1908. Fühlings Landw. Zeitung. 58. Jahrg. 1909. S. 465.

Digitized by Google

noch nicht genügt, es waren in der Nachkommenschaft 1901 quantitativ und qualitativ wesentliche Ungleichheiten vorhanden: in Bezug auf Halmbeschaffenheit, Ährenbau, Kornqualität. Bei der zweigweise getrennt fortgesetzten Individualzüchtung mußte eine Reihe von Zweigen ausgeschieden werden, weil die betreffenden Nachkommenschaften in der Mehrzahl der Individuen irgendwie tadelhaft waren. Von den 4 Zweigen, mit denen die Züchtung begonnen worden war, kam einer schon 1902 ganz zur Ausscheidung und ein zweiter noch 1906 wegen mangelhafter Leistung; auch bei den 2 noch verbleibenden Hauptzweigen bestand keine völlige Übereinstimmung. Einzelne Zweige waren durch die ganze Generationsfolge hindurch bevorzugt; für einzelne war nicht bloß charakteristisch, daß sie bis zuletzt eine größere Anzahl brauchbarer Eliten lieferten, sondern es ließen sich auch gewisse Eigentümlichkeiten mehr oder weniger ausgeprägt durch die Nachkommenschaften hindurch verfolgen, die bei anderen Zweigen weniger hervortraten, so in Bezug auf die Neigung zur Erzeugung besonders schwerer Ähren oder einer größeren Ährchenzahl bei gleichen Ährenlängen gegenüber den anderen Zweigen usw. Vielfach waren die ganzen Nachkommenschaften im Verhältnis zu einander verschiedenwertig, so daß z. B. die einen überwiegend ein weicheres, die anderen ein festeres Stroh hatten, die einen gröbere, die anderen feinere Körner. Die Anzahl der als brauchbar verbleibenden Unterzweige hat sich dann allmählich vermehrt, von der Ernte 1903 an ist die Zahl der brauchbaren Eliten zur Anlegung neuer Verzweigungen beträchtlich gestiegen, wobei aber der eine Hauptzweig gegenüber dem anderen bevorzugt blieb. Der größeren Anzahl der Wahlpflanzen entsprach eine durchschnittlich bessere Beschaffenheit der Pflanzen in den betreffenden Nachkommenschaften, es erschienen aber alle Nachkommenschaften, in ihrer Gesamtheit betrachtet, in den späteren Generationen verbessert. Die einzelnen Nachkommenschaften waren im Durchschnittscharakter, mit dem „Züchterblick" betrachtet, viel gleichmäßiger geworden, sowohl was die Nachkommenschaften der einzelnen Stammverzweigungen im Verhältnis zu einander, als was das Verhältnis der Individuen der Nachkommenschaft der gleichen Verzweigung betraf. In den späteren Generationen veranlaßte die anfänglich häufig zu wenig feste Beschaffenheit des Strohes nur mehr vereinzelt zur Ausscheidung, sondern es handelte sich später hauptsächlich um zu grobe Beschaffenheit der Körner oder zu geringe Körnerzahl der Ähren. Man hatte in den späteren Generationen mehr der Fernhaltung zu geringen Wachstums, mit der Folge zu schwacher Halmbildung und zu geringen Körnerbesatzes, als wie anfänglich der Neigung zu allzu üppigem Wachstum mit den Folgeerscheinungen für Ährenbau, Korn- und Halmbeschaffenheit entgegen zu arbeiten. Aber minderwertige Individuen und Nachkommenschaften mit den alten Mängeln waren immer noch vorhanden. Aus solchen Vorkommnissen wurde der Schluß gezogen, daß ohne fortgesetzte Auslese der alte Zustand wiedergekehrt wäre. Die nebenher laufenden Kulturen der gleichen Linie ohne Trennung nach Zweigen waren bis zuletzt im Wuchs, Ährenbau und Kornbeschaffenheit keineswegs gleichmäßig.

Daß aber die in Züchtung befindliche Linie des Typus Fg_3 durch die Auslesen in ihrem eigentlichen Wesen nicht verändert worden ist, ergibt sich gerade aus dem fortgesetzten Auftreten von Individuen mit den ursprünglichen Tendenzen: neue

Digitized by Google

Eigenschaften als ursprünglich beobachtet, sind nicht zum Vorschein gekommen oder vergrößert worden. Die Beschränkungen, welche als Folge der fortgesetzten Auslesen von Nachkommenschaften, die auf die äußeren, in Richtung gesteigerter Üppigkeit wirkenden Einflüsse weniger reagierten, eingetreten waren, konnten auch nur für die gegebenen Anbaubedingungen den angestrebten Erfolg haben. Es ist auch keine Veränderung in den Höchstzahlen für die hauptsächlichen Eigenschaften der Ähren eingetreten, die einzige Abänderung war die, daß in den späteren Generationen eine viel größere Anzahl von Individuen mit ähnlicher Höhe der Zahlen vorhanden war wie im Anfang der Züchtung. Die Fortschritte waren nur darin begründet, daß eine Anzahl von Individuen einzelner Nachkommenschaften ihren besseren persönlichen Eigenschaften entsprechend bessere Nachkommenschaften lieferten, die dann durch fortgesetzte Auslesen ungefähr auf der Höhe erhalten werden konnten. Dies führte zu der Annahme, daß individuelle Ungleichwertigkeiten vorlagen, die sich in unterschiedlichen Qualitäten der Nachkommenschaften äußerten. Mit Rücksicht darauf, daß die Verschiedenheiten der Zweignachkommenschaften im Verhältnis zu einander bei ähnlichen äußeren Verhältnissen zutage traten, konnte angenommen werden, daß die Unterschiede der Nachkommenschaften nicht oder nicht allein auf unterschiedlichen äußeren Einflüssen beruhten.

Gegen die Versuche lassen sich mancherlei Einwendungen vorbringen. Sie hatten auch gar nicht den Zweck, die Frage der Veränderlichkeit oder Unveränderlichkeit reiner Linien durch Auslesen zu prüfen. Es war einfach eine Züchtung nach den Gesichtspunkten der Praxis, mit Auslesen, welche die Gesamtheit der für die Nutzbarkeit in Betracht kommenden Eigenschaften quantitativer und qualitativer Art zu berücksichtigen und gegeneinander abzuwägen hatten. Die Versuche waren zur Zeit der bekannten ersten Veröffentlichung von Johannsen bereits im Gange und wurden auch nachher nicht im Sinne der Auslese nach einem einzelnen Merkmal abgeändert. Ferner blieb der Schwerpunkt der Auslesen unverändert bei den Auslesen nach Zweigen und Nachkommenschaften, anstatt wie bei den Johannsen'schen Versuchen nach Individuen und ohne Trennung nach Nachkommenschaften innerhalb der Linie, wobei sich die eigenen Versuche auf die langjährige Kenntnis der Besonderheiten der Versuchslinie stützen konnten. Die seinerzeitigen Mitteilungen schildern ganz objektiv den Versuchsverlauf und das Ergebnis, welches in der größeren Gleichmäßigkeit, mit schärferer Ausprägung der charakteristischen Typeneigenschaften in Bezug auf Ähre und Halm, mit engeren als den ursprünglichen Grenzen der Schwankungen, bestanden hat. Wäre die Linie unter den gegebenen Bedingungen zu weniger weitgehenden Schwankungen veranlagt gewesen, so hätte der gleiche Erfolg schon in kurzer Zeit erreicht werden können, wenn nicht überhaupt schon von der Isolierung ab Gleichmäßigkeit in praktisch befriedigenden Grenzen vorhanden gewesen wäre. Da sich übrigens, wie erwähnt, die Höchstzahlen für die hauptsächlichen Eigenschaften der Ähre durch die Auslesen über den Anfangszustand hinaus auf die Dauer nicht erhöht haben, so würde man im Falle der Auslese nach einem dieser Ährenmerkmale natürlich geschlossen haben, daß die Auslesen überhaupt ganz wirkungslos geblieben seien. Schon der „Züchterblick" lehrte aber sofort, daß dem nicht so gewesen ist.

Digitized by Google

Die Nachkommenschaften von zwei in Züchtung befindlichen Linien niederbayerischer Gerste verhielten sich bei den fortgesetzten Auslesen, mit nachkommenschaftsweise getrenntem Fortbau, in den wichtigsten Punkten wie die Linie Fg_2, in anderer Richtung machten sich Besonderheiten geltend.

Diese beiden Linien gehörten zwei verschiedenen Typen an: Ng_2 eine stärkere, weniger feine Form, mit stärkerem Halm, dichterer Ähre, größerem Korn; Ng_3 mit feinerem Halm, etwas geringerer Ährchendichtigkeit, stärkerer Behaarung der Hüllspelzen, schmäleren und längeren Spelzen der Seitenährchen, kürzeren Grannen, kürzeren, relativ dickeren, durchschnittlich weniger großen Körnern. In den ersten Generationen bestanden wie bei Fg_2 große Ungleichheiten, mit erheblichen Mängeln in der Beschaffenheit der Halme (zu üppige, mastigweichliche oder zu schwache Ausbildung), der Ähre (zu große Weitgliedrigkeit oder zu geringe Körnerzahl) und Körner bei vielen Pflanzen. Es waren auch hier in der Hauptsache Wuchsverschiedenheiten, die sich in der Ausbildung der Halme und Ähren bemerkbar machten. Die Stammbäume (l. c. S. 480) lassen ersehen, daß die Nachkommenschaften einer Reihe von Zweigen ausgemerzt werden mußten und nur etliche bis zuletzt fortgeführt wurden, nämlich solche, welche jedes Jahr nicht nur die brauchbarsten Wahlpflanzen lieferten, sondern auch sonst im durchschnittlichen Charakter befriedigten und hierin besser waren als die anderen Nachkommenschaften. Auch in den späteren Generationen, in denen die Zahl der Eliten größer war als im Anfange, mußten immer noch Ausmerzungen wegen zu weicher oder zu schwacher Halme, zu lockeren Ährenbaus und dergl. statt finden, aber zunehmend verbesserten sich die Nachkommenschaften der verbleibenden Zweige. Wie bei Fg_2 bestanden die in den letzten Generationen zu bekämpfenden Mängel weniger mehr in mangelhafter Halmbeschaffenheit und fehlerhaftem Ährenbau als vielmehr in der Hintanhaltung der Abnahme der Zahl der Ährchenstufen. Die Ausschließung von sonst gut beschaffenen Pflanzen wegen zu geringer Körnerzahl war der Hauptgrund, weshalb die Anzahl der Verzweigungen in den späteren Generationen nicht mehr zugenommen hat. Man gelangte so zu recht guten und befriedigend gleichmäßigen Zuchten in größeren Feldbeständen.

Gegenüber Fg_2 war der wesentliche Unterschied vorhanden, daß die Verbesserung bei Ng_2 und Ng_3 langsamer vorwärts schritt als bei Fg_2, die Stammbäume jener Typen sind viel weniger ansehnlich als bei diesem. Vielleicht hing dies damit zusammen, daß die Ng-Zuchten unter dem Einflusse andersartigen Klimas standen, welches den Zuchtzielen entgegen üppiges Halmwachstum und Weitgliedrigkeit der Ähre begünstigte und nur bei einer Minderzahl von gegen diesen Einfluß widerstandsfähigeren Individuen so weit ohne Folgen blieb, daß diese Pflanzen und ihre Nachkommenschaften den Anforderungen der Züchtung entsprachen. Außerdem neigt die Form Fg_2 an und für sich schon zu festerer Halmbildung und dichterem Ährenbau. Die Erfahrungen mit den niederbayerischen Gerstenstämmen erweckten die Meinung, daß sie ohne Fortsetzung der Auslesen noch leichter zum ursprünglichen Zustande zurückgelangen würden als Fg_2. In den Höchstzahlen des Ährenbaues waren Verschiebungen trotz der fortgesetzten Auslesen nicht nachweisbar, nur war in den späteren Generationen eine größere Anzahl von Individuen mit gut gebauten Ähren vorhanden. Noch weniger wurden die charakteristischen Unterschiede der beiden

Digitized by Google

Typen verändert, Ng_3 blieb namentlich auch unverändert feiner im Halm und in den Körnern, mit geringeren Korngewichten und fast durchaus geringerer Ährchendichtigkeit.

Die beiden Haferzuchten Fh_2 und Fh_8 gehörten demselben Typus an (Rispe steif, Körner langgestreckt mit lang ausgezogener Spitze der Spelzen). Auch hier verfolgte die Züchtung nur praktische Ziele: es war auf standfeste, gut bewurzelte Halme und reich besetzte Rispen zu achten. Wie bei der Gerste war bei der Entscheidung über Beibehalten oder Ausmerzen von ganzen Nachkommenschaften nicht bloß bestimmend, ob darin sehr gute Pflanzen vorhanden waren oder nicht, sondern auch ob die zugehörigen Pflanzen im ganzen unter sich in der Güte mehr oder weniger differierten, wie also die Durchschnitte waren. Waren nur einzelne, wenn auch vorzügliche Pflanzen gegen eine Überzahl geringwertiger vorhanden, so wurde die ganze Nachkommenschaft beseitigt. Es ist hervorzuheben, daß die sehr großen Nachkommenschaftsunterschiede, die bei den Gerstenzuchten besonders im Anfange der Züchtung vorhanden waren, bei den Haferzuchten nicht aufgetreten sind, die Schwankungen hielten sich in engeren Grenzen. Bei der viel größeren Gleichmäßigkeit im Wuchs lag der Schwerpunkt der Auslesen bei den Rispengewichten. Hinsichtlich dieser wurden dauernde Erhöhungen nicht erzielt, noch weniger wurden die Rispengewichtsunterschiede der beiden Linien (Rispengewichte bei Fh_2 größer) ausgeglichen. Wenn sich bei Fh_2 in einem Zweige 4 Generationen hindurch höhere Rispengewichte erhielten, so ist doch zweifelhaft, ob sich dies auf die Dauer erhalten hätte: das Verhältnis der Gewichte zum Schwesterzweig ist von 100:133 1905 schon 1911 auf 100:109 zurückgegangen; 1906 war es wieder besser (100:123), 1907 aber wieder nur mehr 100:106. Von völliger Wirkungslosigkeit der Züchtung konnte man aber auch bei obigen Haferzuchten nicht reden; es wurde wenigstens erreicht, daß sich die Zahl sehr guter Pflanzen im Verlaufe der Züchtung vergrößert hat. Für die Annahme der Forterhaltung persönlicher Unterschiede der Wahlpflanzen sprach der Umstand, daß die teilweise recht auffälligen Unterschiede im Gesamtcharakter einzelner Zweignachkommenschaften unter doch in der Hauptsache übereinstimmenden Bedingungen doch nicht wohl auf nachkommenschaftsweise Standortsunterschiede zurückführbar waren. Selbst im Rahmen der 1904 und 1905 aus äußeren Gründen bei allen Zweigen und Zuchten eingetretenen Rispengewichtserhöhungen waren wieder zweigweise Unterschiede (verschiedene Höhen der Eliterispengewichte und der Rispengewichtsmittel der Sekundapflanzen) vorhanden. Für individuelle Besonderheiten (neben der durch äußere Einflüsse bedingten Ausbildungsweise) ließ sich auch in Anspruch nehmen, daß die Eliten, von denen aus sich der durchlaufende Stammbaum fortsetzte oder aus denen beste Zweige hervorgingen, nicht die besten Pflanzen der betreffenden Generation zu sein brauchten, öfter waren es die weniger guten, welche die anhaltend besseren Nachkommenschaften lieferten. Oder es erschienen die betreffenden Individuen nach der Beurteilung und ziffernmäßigen Bestimmung anscheinend völlig gleichwertig, währeno sie verschiedenwertige Nachkommenschaften gaben, stellenweise wären durch Weglassen von weniger guten oder auch von kaum mehr als Eliten anzuerkennenden Pflanzen die best sich verhaltenden Zweige verloren gegangen.

Digitized by Google

Bei der Haferzucht Sh_1 (l. c. S. 563) hielten sich wie bei obigen die individuellen und nachkommenschaftlichen Unterschiede von vornherein in engeren Grenzen, auch in den Rispengewichten bestanden nur geringe Unterschiede, Pflanzen mit beträchtlich größeren Rispengewichten waren nur spärlich vorhanden, die zweigweisen Unterschiede gering, die Auslesen wirkungslos. Da diese Zucht infolgedessen auch nur mit höchstens 2 Zweigen weitergeführt wurde, so bleibt zu bedenken, daß dadurch die Möglichkeit der Entdeckung von Individuen mit besseren Nachkommenschaften beschränkter wurde. Aber auf jeden Fall steht diese Linie bezw. Form zu unterst von den Versuchslinien in der Verschiebbarkeit der Durchschnitte gegenüber dem Anfangszustande durch Auslese, am anderen Ende der Reihe stehen die Gersten und dazwischen die Haferzuchten Fh_2 und Fh_8. Aus dem Verhalten der einen Linie konnte sonach nicht ohne weiteres auf das der anderen geschlossen werden, wozu aber zu bemerken ist, daß verschiedene Typen vorlagen, von denen jeder mit nur 1 Linie vertreten war. Man kann daher nicht wissen, in wie weit die beobachteten Verschiedenheiten je dem Typus selbst eigen gewesen sind. Aber nirgends hat die Auslese neue Befähigungen entstehen oder die ursprünglichen austilgen lassen, von Verbesserungen durch Anhäufung kleiner Unterschiede war nichts zu finden, es handelte sich nur um individuelle und Nachkommenschaftsbesonderheiten, die auch ihrerseits über die ursprünglichen Charaktere nicht hinausgingen und nur in deren Grenzen Nachkommenschaftsverschiedenheiten bewirkten. „Die verschärfte Unterscheidung der Variationserscheinungen und die Erkenntnis der Bedeutung der Linien, welche wir Johannsen zu verdanken haben, hat ganz wesentliche Fortschritte der züchterischen Erkenntnis gebracht. Es wird aber nicht unterlassen werden dürfen, dem inneren Wesen reiner Linien mit seinen speziellen Äußerungsformen eingehend nachzuforschen, damit nicht vorzeitige Verallgemeinerungen bei Erscheinungen Platz greifen, bei denen die Natur in gegenwärtig erst nur äußerlich ungefähr ersichtlichen Mannigfaltigkeit arbeitet". (l. c. S. 571).

A. Die Versuche.

Die früheren Erfahrungen konnten zunächst im Sinne des eben zitierten Satzes als Ausgang weiterer Untersuchungen in Richtung der mancherlei Probleme von Belang sein, die hinsichtlich des inneren Wesens sogenannter reiner Linien aufgetaucht waren. Die Versuche wurden seit 1908 in München in größerem Umfange und mit spezielleren Begrenzung der Versuchsfragen fortgesetzt. Es sollten Generationen hindurch extreme Plus- und Minusvarianten aus besten beziehungsweise geringsten Nachkommenschaften ausgesät werden, ausgehend teils von verschiedenartigen Individuen derselben, teils von solchen verschiedener Nachkommenschaften; weiter sollten die Nachkommenschaften in Vermehrungen verglichen werden, die von den verschieden gerichteten Auslesen abstammten.

Zu den Versuchen dienten zwei verschiedene Linien von Hordeum distichum nutans:

Digitized by Google

1. Die oben erwähnte Linie vom Typus Fg_2 (aus einer oberbayerischen Landgerste), an der in den vielen Jahren der Züchtung nichts von heterozygotischer Beschaffenheit beobachtet wurde[1]).

2. Die Linie Fg_1, ebenfalls aus oberbayerischer Landgerste isoliert, von einer der Ernte 1903 entnommenen Pflanze abstammend. Der Typus, dem diese Linie angehört, ist von Fg_2 wesentlich verschieden: das Wachstum ist üppiger, die Massenerzeugung größer, die Entwicklung langsamer (die Ähren erscheinen später, Halme weniger fest, Ähren schmäler und weniger dicht, Körner leichter[2]). Die Pflanzen sind heller grün und gegen Frost empfindlicher.

Die Auslesen geschahen fast ausnahmslos nach den Pflanzengewichten, also hauptsächlich nach Unterschieden in der gesamten Wachstumsstärke. Dies entsprach einem praktischen Züchtungsvorgehen insofern nicht, als die sonstigen Eigenschaften keine Berücksichtigung fanden, wonach auch Pflanzen mit Mängeln im Bau der Ähren, Halme usw. mit in den Kauf genommen wurden. Die Auslese nach Pflanzengewichten erschein aussichtsreicher als die nach einzelnen Merkmalen, da in den Unterschieden im Produktionsvermögen die Unterschiede des individuellen Wesens vollständiger erfaßt sein mochten als in den quantitativen Unterschieden einzelner Merkmale.

Die Körner der Wahlpflanzen wurden zuchtgartenmäßig in verschiedenen Standraumgrößen angebaut: bei 20×10 und 5×5 cm, also sehr weit und sehr eng, um den allenfallsigen Einfluß besonders günstiger und ungünstiger Bedingungen beobachten zu können; dies gab zusammen 4 Versuchsreihen. Um mit möglichst zahlreichen Nachkommenschaften arbeiten zu können, wurden (bis 1913) die Körner der Wahlpflanzen nach Achsen getrennt ausgelegt. Weiter erstreckten sich die Beobachtungen auf eine Anzahl von Vermehrungen bei gewöhnlichen Standweiten (15×3 und 15×4 cm), teilweise kam die Reihenweite von 20 cm zur Anwendung. Leider wurde der Fortgang der Versuche 1915 durch abnorme Trockenheit gestört, auch 1916 war das Wachstum kein ganz normales und 1917 litt es abermals durch wochenlange Trockenheit. Aus den unten erläuterten Gründen werden die Versuche zwar fortgeführt, die hier zu besprechenden Reihen laufen aber 1914 und vereinzelt 1915 aus.

I. Elitenachkommenschaften.

a. Fg_1. Saatweise 20×10 cm.

Aus der Zuchtgartenernte 1908 wurden 4 Wahlpflanzen entnommen, von diesen je die 2 besten Achsen. Die Körner davon wurden ährenweise getrennt ausgelegt.

[1]) Beschreibung der Form im Berichte der K. Saatzuchtanstalt Weihenstephan. 1906. S. 17. L. Kießling, Über eine Mutation in einer reinen Linie von Hordeum distichum. Zeitschrift f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre. VIII. 1912. S. 48.

[2]) Ergebnis vergleichenden Anbaues:

		kg von 1 a		1000-Korngewicht
		Korn	Stroh und Spreu	g
1905	Fg_1	27.8	47.5	42 07
	Fg_2	22.7	40.2	47.00
1907	Fg_1	28.2	58.1	48.05
	Fg_2	26.9	55.1	51.05

Digitized by Google

Den 4 × 2 Nachkommenschaften daraus wurden zur Saat 1910 je 1 bis 2 schwerste bezw. leichteste Elitepflanzen entnommen, was von den 8 Stammachsen 14 Eliten in der Plus- und 12 in der Minusreihe ergab. Da von jeder dieser Pflanzen von 3 bis 4 Achsen die Körner getrennt angebaut wurden, kamen in der Plusreihe 46, in der Minusreihe 32 Einzelsaaten zustande. Im Durchschnitte der Nachkommenschaften der 8 Stammachsen, die also in beiden Reihen vertreten waren, waren die Durchschnittsgewichte der Pflanzen bei einer und derselben Stammachse teils in beiden Reihen ziemlich übereinstimmend, teils größer in der Plusreihe; vereinzelt waren die Nachkommenschaftsmittel einer Minusstammpflanze größer als die einer Pluspflanze aus einer anderen Stammachse. Die neuen schwersten bezw. leichtesten Elitepflanzen wurden den Nachkommenschaften mit den größten bezw. kleinsten und dabei bezüglich der einzelnen Nachkommenschaften möglichst gleichmäßigen Pflanzendurchschnittsgewichten entnommen. Dabei kamen in der Plusreihe und Minusreihe sofort die Nachkommenschaften von 5 Stammachsen in Wegfall. Nach den gleichen Grundsätzen wurde in den folgenden Jahren verfahren.

Zusammenstellung[1]).

1. Mittel der durchschnittlichen Pflanzengewichte (g) der Ernten für alle Zweige[2]).

		Anzahl der Nachkommenschaften	davon beibehalten	Von der Anzahl über dem Gesamtmittel (aus Plus- und Minusnachkommenschaften) %
1910	+ 13.42	46	6	56.5
	— 11.94	32	6	31.2
1911	+ 20.09	27	6	55.5
	— 17.27	37	4	35.1
1912	+ 17.66	23	3	52.1
	— 17.35	17	3	58.8
1913	+ 29.67 [3])	5	2	40.0[3])
	— 33.16 [3])	6	2	66.6[3])
1914	+ 16.94	4	—	50.0
	— 16.66	4	—	33.3

[1]) Die durch den Kriegszustand hervorgerufenen Erschwerungen des Druckes nötigen zur Weglassung der umfangreichen Tabellen.

[2]) Die einzelnen Nachkommenschaftsmittel wurden rechnerisch nicht näher kontrolliert. Man konnte die große Arbeit der sehr zahlreichen nötigen Berechnungen wohl sparen, da die Unterschiede der Plus- und Minusnachkommenschaftsgewichte, soweit sie diejenigen Nachkommenschaften betrafen, welche die Wahlpflanzen lieferten, meist sehr groß waren und das genauere Verhältnis dieser beiderlei Nachkommenschaftsgewichte für die Versuchsziele nicht entscheidend war. Die in den „Zusammenstellungen" benützte Form der Vergleichungen dürfte den Sachverhalt genügend beleuchten. Auch werden die Übereinstimmungen in den 4 Versuchsreihen als Begründung der verhältnismäßigen Zuverlässigkeit der Ergebnisse angesehen werden dürfen. — Anders verhielt es sich bei den Vermehrungen, bei welchen die Fehlerberechnungen unentbehrlich waren.

[3]) Große Gewichte infolge stärkerer Stickstoffdüngung. Da die Pflanzen durch Mäusefraß beschädigt wurden, sind die Zahlen unsicher.

Digitized by Google

2. Mittel der Pflanzengewichte für die durchlaufenden Zweige.

Stammpflanze		1910	1911	1912	1914	Über dem Gesamtmittel % 1910	1911	1912	1914
Ia	+	14.52	20.18	19.54	15.15	100.0	71.4	66.6	50
	—	11.78	17.35	16.50	15.72	50.0	36.3	60.0	50
IIa	+	13.79	20.01	18.75	18.73	57 1	100.0	60.0	—
	—	10.27	14.82	17.73	—	0	0	33.3	—
IVb	+	16.82	20.09	16.37	—	42.8	56.2	45.4	—
	—	15 62	19.64	16.57	17.99	50.0	47.4	50.0	—

3. Verhältnis der Gewichte.

Stammpflanze	1. Zwischen Plus- und Minusreihen. 1910	1911	1912	1914	2. In den aufeinander folgenden Jahren 1910	1911	1912	1914
Ia	+ 128	116	118	96	+ 100	139	126	104
	—	100			— 100	140	143	133
IIa	+ 134	135	105	—	+ 100	145	136	136
	—	100			— 100	144	172	—
IVb	+ 107	112	98	—	+ 100	119	97	—
	—	100			— 100	125	106	115

4. Größte und kleinste Einzelgewichte der Nachkommenschaften.

		1910 größte	1910 kleinste	1911 größte	1911 kleinste	1912 größte	1912 kleinste	1913 größte	1913 kleinste
Ia	+	15.51	13.57	22.60	17.05	23.66	15.43	15.79	14.52
	—	13.87	8.75	20.33	12.43	19.10	12.10	16.04	15.41
IIa	+	17.25	11.75	22.79	17.55	20.36	14.28	19.61	17.86
	—	10.30	10 25	15.81	13.38	19.58	15.35	—	—
IVb	+	21.00	13.80	25.16	16.60	20.77	13.50	—	—
	—	17.11	12.77	22.75	15.55	18.44	15.23	19.20	16.78

b. Fg_1. Saatweise 5×5 cm.

Im Jahre 1910 waren 16 Individualsaaten angelegt, von den Nachkommenschaften wurden je solchen mit den größten bezw. geringsten Pflanzendurchschnittsgewichten, 5 in der Plus- und 6 in der Minusreihe, die (fast durchaus einachsigen) Eliten entnommen, 3 bis 9 von jeder Nachkommenschaft, zusammen 25 in der Plus- und 23 in der Minusreihe. Die Nachkommenschaften der beiden Reihen entstammten nicht wie in der vorigen Versuchsreihe besseren bezw. geringeren Individuen der gleichen Stammpflanzen, sondern durchwegs je verschiedenen Stammpflanzen. Die Nachkommenschaften der Ernte 1911 hatten im Mittel bei den einzelnen Stammpflanzen entweder ungefähr übereinstimmende Durchschnittspflanzengewichte, oder es waren die Höchstgewichte in der Plusreihe vorhanden, und bei mehreren Nachkommenschaften von Minuspflanzen waren die Durchschnittsgewichte höher als bei den Nachkommenschaften von Plusstammpflanzen. Die neuen Eliten wurden den Nachkommenschaften der Stammpflanzen mit den größten bezw. kleinsten Durchschnittsgewichten entnommen; dadurch verblieben in der Plus- und Minusreihe noch die Nachkommenschaften von je 3 Stammpflanzen vertreten, von den insgesamt 25 bezw. 23

Digitized by Google

Nachkommenschaften noch 6 bezw. 5. In der Ernte 1912 kamen die Nachkommenschaften von 1 bezw. 2 weiteren Stammpflanzen (von insgesamt 16 bezw. 14 Nachkommenschaften 14 bezw. 11) zur Ausscheidung und von 1913 gingen nur mehr die Nachkommenschaften von je 1 Stammpflanze (mit je 2 Nachkommenschaften) auf 1914 über.

Zusammenstellung.

1. Mittel der Durchschnittspflanzengewichte (g) der einzelnen Zweige.

Plusreihe.						Minusreihe.					
Stammpflanze	1910	1911	1912	1913	1914	Stammpflanze	1910	1911	1912	1913	1914
VII	2.43	3.46	a2.45	2.99	2.29	XII	1.68	a2.55	1.79	2.41	2.05
			b1.66	—	—			b3.13	a2.53	3.06	—
VIII	3.62	a2.93	—	—	—				b2.74	2.88	—
		b2.72	—	—	—	XIV	1.87	a2.81	—	—	—
IX	2.78	4.39	a2.48	2.99	—			b2.98	—	—	—
			b2.14	—	—	XVI	1.68	a2.96	2.52	—	—
XI	2.11	3.40	a2.33	—	—			b3.03	3.11	—	—
			b2.30	—	—			—	—	—	—

2. Verhältnis der Gewichte.

1. Zwischen Plus- und Minusnachkommenschaften (die Gewichte der letzteren = 100)

1910	1911	1912	1913	1914
156	116	87	107	111

2. In den aufeinander folgenden Jahren für die durchlaufenden Zweige.

Plusreihen						Minusreihen					
	1910	1911	1912	1913	1914		1910	1911	1912	1913	1914
VII	100	142	100	123	94	XII	100	a 151	106	143	122
IX	100	158	77	107	—			b 186	a 150	182	—
									b 163	171	—
						XVI	100	a 176	150	—	—
								b 180	185	—	—

c. Fg_2. Saatweise 20×10 cm.

Aus der Zuchtgartenernte 1910 (alles Individualsaaten) wurden aus 84 Nachkommenschaften von 6 Stammpflanzen Eliten entnommen und von jeder die Körner von 1 bis 3 Achsen gesondert ausgelegt, was zusammen in der Plusreihe 64, in der Minusreihe 43 Individualsaaten ergab; dazu 9 solche Ansaaten aus den Körnern von 9 Ähren von 7 Eliten einer und derselben Pflanze, bei der erst von der Saat 1912 an die Trennung der Auswahl der Nachkommenschaften nach Plus- und Minusreihe eintrat. Das Auslesеverfahren war das gleiche wie oben unter a mitgeteilt. Die Nachkommenschaftsmittel der einzelnen Stammpflanzen waren hier in der Plusreihe der Ernte 1911 durchaus größer als jene in der Minusreihe, in der Ernte 1912 waren sie bei mehreren Stammpflanzennachkommenschaften in beiden Reihen schon ähnlich groß, bei einer Minusnachkommenschaft größer als bei mehreren Plusnachkommenschaften. 1913 waren die Unterschiede stark abgeschwächt oder ganz ausgeglichen, 1914 waren sie bei einzelnen Stammnachkommenschaften festzustellen.

Digitized by Google

Zusammenstellung.

1. Mittel der durchschnittlichen Pflanzengewichte (g) der Ernten für alle Zweige.

		Anzahl der Nachkommenschaften	davon beibehalten	Von der Anzahl über dem Gesamtmittel Prozente
1911	+ 19.21	64	19	82.8
	— 14.25	41	11	14.6
1912	+ 19.51	102	16	61.7
	— 16.46	32	14	28.1
1913	+ 25.49	29	16	34.4
	— 27.73	33	14	63.6
1914	+ 16.51	31		51.6
	— 16.16	29		41.3

2. Mittel der Pflanzengewichte für die durchlaufenden Zweige.

Stammpflanze					Von der Anzahl der Nachkommenschaften über dem Gesamtmittel Prozente			
	1911	1912	1913	1914	1911	1912	1913	1914
+ I 1	19.55	24.66	25.75	14.45	100	69.2	80.0	0
— I 6	14.86	16.74	23.74	16.96	12.5	0	16.6	50
— II 2	20.56	19.26	31.05	16.51	75	85.5	50	0
— II 5	14.00	13.56	29.45	16.90	0	0	25	33.3
+ III 1	19.31	18.70	28.60	15.53	77	72.2	33.3	50
— III 3	15.67	13.70	29.50	13.69	20	0	40	25
— III 4	12.20	12.76	28.87	14.48	0	0	33.3	50
+ IV 1	18.57	20.97	26.40	18.23	—	72.7	37.5	40
— IV 1	15.77	17.48	26.19	17.50	—	0	50	37.5
+ V 1	16.73	17.75	26.42	18.86	60	60	0	100
— V 2	12.98	14.87	31.36	14.42	25	33.3	75	0

3. Verhältnis der Gewichte.

	1. Zwischen Plus- u. Minusreihen				2. In den aufeinanderfolgenden Jahren			
	1911	1912	1913	1914	1911	1912	1913	1914
+ I 1	131	147	108	85	100	126	131	73
— I 6		100			100	112	159	114
+ II 2	146	142	105	97	100	93	151	80
— II 5		100			100	96	210	120
+ III 1	123	136	96	113	100	96	147	80
	158	148	99	107				
— III 3		100			100	86	188	87
— III 4					100	104	236	118
+ IV 1	117	120	100	104	100	112	141	98
— IV 1		100			100	104	166	111
+ V 1	121	119	84	130	100	105	157	112
— V 2		100			100	114	241	111

Digitized by Google

4. Größte und kleinste Einzelgewichte der Nachkommenschaften.

	1911		1912		1913		1914	
	größte	kleinste	größte	kleinste	größte	kleinste	größte	kleinste
+ I 1	20.05	19.10	27.50	20.00	27.68	24.66	16.93	12.67
— I 6	17.81	11.23	20.00	14.55	25.94	22.17	22.08	14.19
+ II 2	23.79	18.00	21.36	14.09	33.22	28.88	16.66	16.36
— II 5	15.07	13.37	14.00	13.25	29.00	27.77	18.18	16.07
+ III 1	21.45	16.05	23.05	15.25	30.55	26.47	18.54	11.91
— III 3	20.80	10.54	14.00	13.40	34.10	25.01	15.33	12.72
— III 4	13.05	11.18	13.77	11.17	34.37	24.11	15.91	12.67
+ IV 1	18.57	—	24.26	17.60	32.11	20.93	22.13	15.97
— IV 1	—	15.70	18.93	12.11	36.58	16.87	21.78	13.61
+ V 1	19.46	14.64	20.56	15.59	27.27	25.42	19.76	17.16
— V 2	15.50	10.42	19.50	10.22	36.78	23.33	15.00	12.18

d. Fg_2. Saatweise 5×5 cm.

Aus den 51 Nachkommenschaften der Ernte 1911 von 5 Stammpflanzen wurden aus jenen von je 2 Stammpflanzen (mit den größten bezw. kleinsten Pflanzendurchschnittsgewichten) Eliten gewählt, und zwar aus 4 Nachkommenschaften für die Plusreihe und aus 8 für die Minusreihe. Von den 15 Nachkommenschaften der Ernte 1912 in der Plusreihe und von den 12 in der Minusreihe gingen durch Eliten nur je 3 (von je 1 Stammpflanze) auf 1913 über, und Nachkommenschaften der gleichen Stammpflanzen dienten auch 1914 und 1915 zur weiteren Züchtung.

1. Die Mittel der Pflanzengewichte waren:

Stammpflanze	Plusauslese					Stammpflanze	Minusauslese				
	1911	1912	1913	1914	1915		1911	1912	1913	1914	1915
II	4.52	4.94	2.63	2.08	1.42	III a	1.85	2.18	2.08	1.88	1.28
						III f	1.90	1.72	1.50	1.84	1.21

Verhältnis der Gewichte.

	1. Zwischen den Plus- u. Minusreihen (letztere = 100)					2. In den aufeinanderfolgenden Jahren.					
II : III a	244	226	126	110	110	II	100	109	58	46	31
II : III f	237	286	175	113	117	III a	100	117	112	101	69
						III f	100	90	78	96	63

II. Vermehrungen.

Eine Anzahl Nachkommenschaften wurde in gewöhnlicher Weise angebaut, meist bei 15 cm Reihenweite, teilweise auch bei 20 cm, um nämlich zu erkunden, ob sich vielleicht bei den Plusnachkommenschaften eine Bevorzugung bei dem größeren Standraume äußern würde[1]). Der Umfang des Anbaues war durch die verfügbaren Saatmengen gegeben und davon hing auch ab, ob Parallelversuche möglich waren oder nicht. Meist standen die Nachkommenschaften in 5 Reihen von 3,50 m Länge. Die Erträge (g) sind überall für eine Saatreihe berechnet.

[1]) Dies war nicht der Fall.

Digitized by Google

a. Fg_1. Nachkommenschaften der Saatweise 20×10 cm.

1. 1912 wurden die folgenden Nachkommenschaften der Zuchtgarten-Ernte 1911 bei 15×4 cm Abstand angesät:

		Von Plusauslese: Durchschnittspflanzengewichte:			Von Minusauslese: Durchschnittspflanzengewichte:	
Stammpflanze	Ia	1. 20.63	2. 23.67		1. 15.12	2. 14.78
	IIa	1. 19.44	2. 17.57		1. 14.23	2. 15.56
	IVb	1. 20.83	2. 20.90	3. 20.59	1. 15.55	2. 16.00

Mittel der Erträge im Nachbau dieser 7 beziehungsweise 6 Nachkommenschaften:

	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
	Plusreihe				Minusreihe			
	Versuchsreihe a		Versuchsreihe b		Versuchsreihe a		Versuchsreihe b	
	153.8	202.0	167.6	220.4	153.5	204.3	168.5	211.8
± R	2.584	1.592	4.467	5.618	2.102	2.218	4.559	3.352[1])

Die (mit ungefähr denselben Schwankungen belasteten) Mittel der Vergleichsreihen sind übereinstimmend.

2. Anbau folgender Nachkommenschaften aus der Zuchtgartenernte 1912:

	Von Plusauslese:	Von Minusauslese:
Stammpflanze	Durchschnittspflanzengewichte	Durchschnittspflanzengewichte
Ia	20.00	14.66
IIa	19.09	16.59

a. Erster Anbau 1913

Saatweise cm		Korn	Stroh	Korn	Stroh
		Nachkommenschaften von			
		Plusauslese		Minusauslese	
15×3	Ia	312.9	473.2	232.9	400.0
	IIa	267.0	442.5	248.5	375.0
20×5	Ia	404.3	570.2	347.2	571.5
	IIa	355.7	528.0	280.2	515.2

Die Plusnachkommenschaften gaben in allen Reihen die höhere Produktion. Diese war ferner fast durchaus größer bei Ia als bei IIa.

b. Zweiter Anbau 1914 (mit Saat aus voriger Ernte).

Mittel der Erträge im doppelten Anbau (bei 15×3 und 20×5 cm) mit je 2 Versuchsreihen:

	Korn	Stroh	Korn	Stroh
	Nachkommenschaften von			
	Plusauslese		Minusauslese	
	176.4	284.5	179.4	289.8
± R	9.719	16.715	10.494	19.012

Der Vorzug der Plusreihe ist jetzt verschwunden, zugleich ist jener der Nachkommenschaften der Stammpflanze Ia vor denen jener von IIa zweifelhaft geworden, wenn auch die Höchsterträge noch bei Ia geblieben sind:

[1]) Die Berechnungen sind von Dr. Fleischmann, Assistent am mathematischen Institut hier, ausgeführt.

Digitized by Google

	Korn	Stroh
Ia	184.0±10.670	297.4±18.521
IIa	171.8± 9.285	277.0±15.290
d	12.2	20.4
± Rd	14.144	23.965

b. F_{g_2}. Nachkommenschaften der Saatweise 20×10 cm.

1. Aussaat folgender Nachkommenschaften aus der Zuchtgartenernte 1911 mit 15×4 cm Abstand.

Nachkommenschaften von Plusauslesen mit folgenden Pflanzengewichten:

Stammpflanze I 1 1. 19.26, 2. 19.80; I 3 19.36; I 4 1. 22.59, 2. 19.50; II 1 1. 22.20, 2. 21.75, 3. 19.36, 4. 20.17; II 3 1. 19.44, 2. 20.22, 3. 21.36, 4. 19.60, 5. 19.45.

Von Minusauslesen:

I 5 1. 14.84, 2. 13.50; II 4 1. 14.81, 2. 15.25, 3. 14.35; II 5 1. 13.58, 2. 15.07.

Mittel der Erträge:

Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Plusreihe				Minusreihe			
Versuchsreihe a		Versuchsreihe b		Versuchsreihe a		Versuchsreihe b	
147.1	205.7	167.3	229.9	148.5	207.5	172.3	240.7

Gesamtmittel	Korn	Stroh	Korn	Stroh
	157.2	217.8	160.4	224.1
± R	1.925	2.751	2.191	5.146

In der Plusreihe finden sich Nachkommenschaften mit niedrigen und in der Minusreihe solche mit hohen Erträgen. Die produktivste Nachkommenschaft (Versuchsreihe a) Korn 166,6, Stroh 250,0, b) Korn 186,5, Stroh 262,0) gehörte der Minusreihe an.

2. Anbau folgender Nachkommenschaften aus der Zuchtgartenernte 1912 mit 15×3 cm Reihenweite:

Nachkommenschaften von Plusauslesen mit den Pflanzengewichten:

I 1 1. 27.50, 2. 26.81, 3. 20.61.

Von Minusauslesen:

I 6 1. 16.56, 2. 16.94; II 5 14.00.

Erträge:

Stammpflanze		Korn	Stroh			Korn	Stroh
		Plusreihe				Minusreihe	
I 1	1.	193.7	291.5	I 6	1.	218.4	322.0
	2.	179.4	275.5		2.	170.0	280.3
	3.	186.6	298.0	II 5		173.2	274.0
Mittel		186.6	288.3			187.2	292.1

In den Mittel besteht kein Unterschied. In der Plusreihe sind die Schwankungen mäßig (± R Korn 2,578, Stroh 4,490), in der Minusreihe viel größer (über 10) infolge des abweichenden Verhaltens der Nachkommenschaft Ib 1 mit der größten Produktion. Da mangels Saatgut ein Gegenversuch nicht angestellt werden konnte, blieb das Verhältnis unsicher.

Digitized by Google

c. Fg_2. Nachkommenschaften der Saatweise 5×5 cm.

Anbau folgender Nachkommenschaften der Zuchtgartenernte 1912 mit 15 × 4 cm Abstand:

Nachkommenschaften von Plusauslesen mit folgenden Pflanzengewichten:

Stammpflanze Ib 1. 3.92, 2. 3.33, 3. 3.27; Ic 1. 3.44, 2. 3.17; V 3.52.

Von Minusauslesen:

IIIa 2.22; IIIc 2.45; IVa 2.66; V 2.35.

Erträge:

		Korn	Stroh		Korn	Stroh
		Plusreihe			Minusreihe	
Ib	1.	167.7	254.0	IIIa	131.7	200.0
	2.	186.0	206.0	IIIc	127.5	187.5
	3.	141.2	227.5	IVa	151.6	225.2
Ic	1.	132.0	225.0	V	125.2	212.5
	2.	145.5	215.0			
V		125.8	202.5			
Mittel		149.7	221.7		134.0	206.3
± R		6.294	5.145		4.057	5.464
d	Korn	15.7	Stroh	15.4		
± Rd		7.488		7.505		

Die Nachkommenschaften sind beiderseits ungleichwertig, jene von V gaben in beiden Reihen die niedrigsten Kornerträge. IVa wird nur von 2 Nachkommenschaften der Plusreihe im Ertrage übertroffen. Es befanden sich aber im übrigen in der Minusreihe verhältnismäßig mehr Nachkommenschaften mit niedrigen Erträgen als in der Plusreihe.

Bemerkenswert ist, daß obige Plusreihe keine höheren Erträge gab als andere hierher vergleichbare Plusnachkommenschaften, die vom Zuchtanbau 20 × 10 cm abstammten. Ebenso waren weiter die Mittel von 7 bezw. 14 Nachkommenschaften aus dem Zuchtanbau von 5 × 5 bezw. 20 × 10 cm übereinstimmend:

Zuchtanbau	Korn	Stroh	Korn	Stroh
5×5 cm	149.7	221.7	158.6	214.8
20×10 cm	147.1	205.7	157.2	217.8

Nachwirkungen des Unterschiedes in der vorherigen, jahrelangen Anbauweise waren sonach nicht nachweisbar.

d. Fg_2. Sonstige Zweigvermehrungen.

Aus der Ernte 1911 wurde von 4 verschiedenen Zweigvermehrungen (Individualbau), Saat 15 × 4 cm, eine Anzahl Pflanzen ohne Wahl entnommen; deren Körner wurden 1912 auf 15 × 4 cm Abstand ausgelegt. Von den 1912 geernteten Pflanzen jeder Nachkommenschaft wurden 50 ohne Auswahl genommen und bei denselben Pflanzengewicht, Halm- und Ährengewicht bestimmt. Die Körner davon wurden 1913 ausgesät und mit den Ernten wie eben angegeben verfahren, ebenso 1914. 1915 wurden keine Bestimmungen gemacht, weil sich die Pflanzen infolge abnormer Trockenheit des Vorsommers ganz abnorm ausgebildet hatten.

Digitized by Google

Zweigvermehrung Nr.	davon Nachkommenschaft	Pflanzengewicht g			Halmgewicht g			Ährengewicht g		
		1912	1913	1914	1912	1913	1914	1912	1913	1914
1	1	5.87	9.92	7.45	1.101	1.177	1.265	1.248	1.222	0.954
	2	4.60	9.81	6.58	1.008	1.105	1.237	1.254	1.105	0.929
2	1	7.20	9.20	5.80	1.339	1.147	1.170	1.350	1.270	0.974
	2	6.31	9.60	5.22	1.195	1.111	1.192	1.290	1.320	0.932
3	1	7.08	9.84	5.71	1.277	1.091	1.060	1.301	1.350	0.980
	2	6.91	8.82	5.51	1.241	1.001	1.182	1.282	1.216	0.895
4	1	6.00	9.96	7.95	1.071	1.232	1.323	1.255	1.263	0.972
	2	5.66	9.09	6.54	1.130	1.141	1.168	1.310	1.290	0.950

Bei jedem Zweige befindet sich eine Nachkommenschaft von größerer Wüchsigkeit (größere Pflanzen- und meist auch Halmgewichte) in allen 3 Jahren, einzelne Nachkommenschaften waren auch im Verhältnis zu allen anderen von höheren Gewichten, namentlich war die Nachkommenschaft 1,1 gegenüber den anderen bevorzugt. Von den größten Gewichten 1913 sind die einen Nachkommenschaften 1914 beträchtlich, andere aber wenig abgefallen. Mittel der besseren bezw. geringeren Nachkommenschaften bei den 4 Zweigen:

1912	1913	1914
6.54	9.73	6.73
5.69	9.33	5.96

B. Ergebnisse.

I. Zahlenmäßige Feststellungen.

a. Bei den Elitenachkommenschaften.

1. Die Mittel der Durchschnittspflanzengewichte in den einzelnen Zweigen (bei den Nachkommenschaften der unmittelbaren Ausgangspflanzen).

1. In allen 4 Versuchsreihen machten sich die gegenteiligen Auslesen darin bemerklich, daß die Mittel bei den Nachkommenschaften der Plusauslesen größer waren als bei den Minusauslesen. Diese Unterschiede waren sowohl vorhanden, wenn die beiderlei Auslesen innerhalb eines und desselben Zweiges stattfanden, wie wenn verschiedene Zweige in Vergleich standen.

2. Diese Wirkung war nicht bei allen Zweigen jeder Versuchsreihe vorhanden, dann nicht bei allen in gleichem Maße, auch nach Jahrgängen verschieden. Schon im Bestande betrachtet, ließ sich erkennen, daß zwar die Minusnachkommenschaften öfter deutlich schwächer waren als die Plusnachkommenschaften, aber unter den ersteren waren solche von ebenso starkem oder stärkerem Wuchse vorhanden wie unter den letzteren. Weiter bestanden darin Unterschiede, daß trotz den fortgesetzten Auslesen die Unterschiede früher oder später, nach einer verschiedenen Anzahl von Generationen, wieder verschwanden. Eine Steigerung der Gewichte bezw. eine Minderung durch die Plus- bezw. Minusauslese ist nirgends eingetreten. Einschließlich der Ausgangsgeneration erhielten sich die Unterschiede bei Fg_1 20×10 bis 3, Fg_2 20×10 meist 2, Fg_1 5×5 meist 2, Fg_2 5×5 bis 5 Generationen. Von sehr einschneidendem Einflusse waren vielfach die Wachstumsbedingungen 1913 (durch stärkere Stickstoffdüngung verstärktes Wachstum), welche vorher vorhandene Unterschiede meist aufgehoben

Digitized by Google

haben. Über 1913 hinaus dauerten die Unterschiede bis zum Abschluß der Bestimmungen bei

Fg_2 20×10 cm	+	III 1	gegen	— III 3 und III 4
	+	IV 1	gegen	— IV 1
	+	V 1	gegen	— V 2
Fg_2 5×5 cm	+	II	gegen	— III a und III f.

3. Die Abschwächung der fraglichen Unterschiede und schließlich ihr Ausgleich kommt in den verhältnismäßigen Änderungen in den Mittelgewichten in aufeinanderfolgenden Jahren zum Ausdruck. Bei den Nachkommenschaften der Plusauslesen nahmen die Mittelgewichte verhältnismäßig ab, bei jenen der Minusauslesen zu. Abweichungen hierin bestanden bei den vorhin aufgeführten Zweigen mit bis zum Schlusse fortdauernden Unterschieden, indem die Gewichtsverhältnisse bei den beiderlei Auslesen ähnlich oder gleich blieben, oder es war das Verhältnis zwar gleichsinnig mit dem der Mehrzahl der Fälle, nur mit geringerem Unterschiede.

2. Die Mittel der Durchschnittsgewichte bei den Nachkommenschaften innerhalb der einzelnen Zweige.

1. Die Einzelnachkommenschaftsgewichte der einzelnen Zweige waren von verschiedener Gleichmäßigkeit. Auf Verschiedenheiten in den Gewichten der Wahlpflanzen (und Wahlhalme) kann dies mindestens nicht allgemein zurückgeführt werden, da hinsichtlich der Abhängigkeit von diesen Gewichten viele Widersprüche vorhanden waren; auch verschiedene Saatkorngrößen kommen hier nicht in Betracht. Die Zugehörigkeit zu einem Zweige scheint mehr durchgeschlagen zu haben als die individuelle Abstammung; die Zweigzugehörigkeit konnte bedingen, daß das Mittel der Minusnachkommenschaft des einen Zweiges größer war als das der Plusnachkommenschaft eines anderen Zweiges. War sonach die Auslesерichtung nicht schlechthin maßgebend für die gesamte Plus- und Minuszweigmittel, so waren die Einzelnachkommenschaftsmittel noch weniger in der Weise bestimmt, daß sie bei den Plusnachkommenschaften eines Zweiges durchwegs größer gewesen wären wie bei den Minusnachkommenschaften desselben Zweiges. Bei den Plusauslesen waren geringere und bei den Minusauslesen größere Nachkommenschaftsgewichte vorhanden, nur gingen die Einzelmittel in den ersten Generationen bei den Plusauslesen höher aufwärts, bei den Minusauslesen weiter abwärts, wie aus den Prozentzahlen der Nachkommenschaften über dem Gesamtmittel (von Plus- und Minusnachkommenschaften) ersichtlich ist, dementsprechend machte sich bei den Plusauslesen die allmähliche Abschwächung der Unterschiede in der verhältnismäßigen Abnahme der Gewichte über dem Gesamtmittel bemerkbar. Es war also die Plusauslese bei den einzelnen Nachkommenschaften durchaus nicht in der Weise wirksam, daß die geringeren Einzelgewichte hätten unterdrückt werden können, und die größeren bei den Minusauslesen verschwunden wären. Der Unterschied bestand darin, daß die Anzahl der Nachkommenschaften mit größeren Gewichten bei den Plusauslesen verhältnismäßig größer war als bei den Minusauslesen. Es erschienen immer wieder und zunehmend entgegen den Auslesерichtungen abweichende Gewichte, was eben mehr und mehr den Ausgleich in den

Digitized by Google

beiderlei Mitteln bewirkt hat. Auch bei den oben genannten Zweigen, bei denen die Minusauslesen bis zum Schlusse zurückblieben, waren zuletzt schon einzelne geringere bezw. größere Gewichte vorhanden, welche als der Anfang eines in einigen weiteren Generationen auch hier zu erwartenden Ausgleichs anzusehen sein werden.

Die fortgesetzten Plusauslesen konnten zwar durch die fortgesetzte Ausmerzung geringerer Nachkommenschaften auf bessere Zweigdurchschnitte (wie umgekehrt die Minusauslesen auf niedrigere) hinwirken, dauernde Erfolge waren aber nicht zu erzielen, und vielfach waren solche nicht einmal in der nächsten Generation nachzuweisen. Die Beobachtungen deuten darauf hin, daß bei diesem unterschiedlichen Verhalten hinsichtlich der kürzeren oder längeren Dauer der Auslesеerfolge neben den meist durchschlagenden Standortseinflüssen auch individuelle und nachkommenschaftsweise Besonderheiten mit beteiligt gewesen sind [1]).

Hierzu ist aber auf folgendes hinzuweisen. Wie bemerkt, geschahen die Auslesen fast nur nach den durchschnittlichen Pflanzengewichten der Nachkommenschaften und innerhalb dieser die der Wahlpflanzen ebenfalls nach den Gewichten, ohne Berücksichtigung der sonstigen Merkmale. Es waren deshalb die Auslesen auch nicht völlig einheitlich. Eine bestimmte Größe des Pflanzengewichts kann ja auf verschiedenen Umständen beruhen. Ist einerseits vor allem die Anzahl der entwickelten Ähren daran beteiligt, so kommt es andererseits auch auf deren nähere Ausbildung an, eine Minderzahl starker Ähren, mit schweren Ähren, kann ein größeres Gewicht bedingen als eine Mehrzahl von leichteren Ähren. Nach den Gewichten bemessen kann eine Pflanze in der einen oder andern Weise starkwüchsig sein, je nach der Richtung, in der sich die Wachstumsenergie äußert. Soll die Auslese nach Pflanzengewicht einheitlich sein, so müßten die gewählten Nachkommenschaften und Individuen auch in der Ausbildungsweise möglichst übereinstimmen. In Wirklichkeit gibt es hier natürlich die verschiedensten Übergänge, es ist schwer erreichbar, aus einer immerhin beschränkten Anzahl von Nachkommenschaften wirklich befriedigend vergleichbares Material von nicht allzu wenig Nachkommenschaften zu gewinnen. Bei den Auslesen der vorliegenden Untersuchungen wurde zwar möglichst auf Nachkommenschaften geachtet, bei welchen die größeren Gewichte auf größerer Ährenzahl in Verbindung mit guter Ausbildung derselben beruhten, aber es war aus dem angegebenen Grunde doch nicht möglich, zu einer allen Ansprüchen genügenden Einheitlichkeit zu gelangen. Es ist zu vermuten, daß manche Abweichungen vom durchschnittlichen Verhalten der Nachkommenschaften auf solchen Verschiedenheiten beruht haben.

---

[1]) Über nachkommenschaftliche (nicht als Linienmutationen in Anspruch genommene) Unterschiede bei Zweigen derselben Linie teilt C. Fruwirth (Versuche zur Wirkung der Auslese, Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung III, 1915, S. 431) mit, daß von den Zweigen einer Haferlinie einer in fast allen Jahren wüchsiger war, mit höherem Pflanzenkornertrag. „Der durchschnittliche Kornertrag pro Pflanze scheint sich in einzelnen Zweigen einer Johannsen'schen Linie verschieden verhalten zu können" (S. 447). — „Daß einzelne Zweige einer Johannsen'schen Linie mehrere Jahre hindurch Unterschiede in der Wüchsigkeit zeigen können, spricht auch für Fortsetzung der Auslese, die solche Zweige entdecken läßt" (S. 456).

Digitized by Google

b. Bei den Vermehrungen.

1. Bei den Vermehrungen der Elitenachkommenschaften waren die Erntemittel der Plusnachkommenschaften teils größer, teils gleich jenen der Minusnachkommenschaften. Beim Nachbau im zweiten Jahr war (in dem einen Versuchsfalle) der Vorzug der Plusnachkommenschaften verschwunden.

2. Die einzelnen Nachkommenschaften verhielten sich abweichend, solche mit größerer bezw. kleinerer oder mit ähnlicher Produktion fanden sich ohne Rücksicht auf die Auslesерichtung, nur waren die besseren in den Plusreihen mehrfach überwiegend. Etliche hoben sich durch geringe bezw. große Produktion ab. Die unterschiedliche Größe der Gesamtmittel (Ziffer 1) wird dann offenbar insofern eine zufällige, als entscheidet, ob gerade eine Mehrzahl von besseren bezw. geringeren Nachkommenschaften in der Plus- oder Minusreihe vorkommt. In Reihen mit zahlreichen Einzelnachkommenschaften wird im allgemeinen die Wahrscheinlichkeit des Ausgleichs größer sein als in Reihen mit einer geringeren Anzahl derselben.

3. Bei den durch 3 Jahre fortgeführten „sonstigen Zweigvermehrungen" waren bemerkliche Unterschiede in den Pflanzengewichten vorhanden, die sich bei etlichen davon in allen 3 Jahren forterhielten. In gleicher Weise waren einzelne Nachkommenschaften in den Halm- und Ährengewichten bevorzugt.

4. Bei denjenigen Nachkommenschaften, die von Wahlnachkommenschaften stammten, welche längere Zeit hindurch bei dem Standraum 5 × 5 cm angebaut gewesen waren, ließ sich kein Nachteil für die Produktivität gegenüber dem vorherigen Anbau bei 20 × 10 cm nachweisen, als die beiderlei Nachkommenschaften nachher bei der gleichen Reihenweite von 15 cm angebaut wurden.

II. Sonstige Feststellungen.

Die unterschiedliche Art der Äußerung der Wachstumsenergien bei den einzelnen Nachkommenschaften war natürlich nicht ohne Einfluß auf die Merkmale im einzelnen, es war denn auch der ganze Bestand der zahlreichen Nachkommenschaften durchaus nicht, auch nicht qualitativ, von der Einheitlichkeit, die man bei den Angehörigen einer reinen Linie hätte erwarten mögen. War bei den einen Nachkommenschaften im Vergleich mit einander, äußerlich betrachtet, ungefähre Übereinstimmung vorhanden, so nicht bei anderen, einzelne hoben sich sogar sehr auffällig von den anderen ab, jahrgangsweise waren solche Unterschiede mehr oder weniger auffällig. Öfter waren bemerkliche qualitative Unterschiede vorhanden, wo quantitative, soweit bestimmt (Pflanzengewichte, Halmgewichte usw.; Erträge der Vermehrung), gering oder nicht nachweisbar waren. Nur vereinzelt ließ sich annehmen, daß die beobachteten Nachkommenschaftsunterschiede durch ungleiche äußere Bedingungen zu erklären seien. Die unter doch in der Hauptsache übereinstimmenden Bedingungen nebeneinander in schmalen Streifen stehenden Nachkommenschaften unterschieden sich vielfach schon im Bestande deutlich von einander, und an den Bündeln der mit allen Individuen geernteten Nachkommenschaften waren vielfach Unterschiede im gesamten Charakter auf den ersten Blick auffällig.

Die beobachteten Unterschiede der Nachkommenschaften erstreckten sich auf folgende Merkmale:

Digitized by Google

1. Auf das Gesamtwachstum mit Bezug auf Stärke der Bestockung, größere oder geringere Gleichmäßigkeit in der Ausbildung der einzelnen Halme; Ausbildungsweise der Halme in Bezug auf Länge, Dicke, Struktur (gröber oder feiner, Halmwandung härter oder weicher, darnach das Stroh fester oder mastigweichlich), Biegsamkeit und Steifheit, Neigung zum Lagern (einzelne Nachkommenschaften mit üppiger Halmbildung stark geneigt, andere mit mehr magerem Wuchse aufrecht)[1]). Je nach Halmbeschaffenheit konnte auch die Stellung der reifen Ähren verschieden sein (aufrecht bei festerem und mehr geneigt bei mastigerem Stroh). In einzelnen Jahren wieder, z. B. im trockenen Sommer 1911, waren nachkommenschaftsweise Unterschiede in der Halmbeschaffenheit fast nicht zu beobachten, hier waren fast durchwegs sehr fest gebaute Halme entstanden, in anderen Jahren waren sie weit vorherrschend üppig. Auch das Verhältnis in der Färbung der Blätter (heller oder dunkler grün) war manchmal nachkommenschaftsweise abweichend.

2. Auf den Ährenbau in Bezug auf Ährchendichtigkeit (und Verhältnis dieser Dichtigkeit zur Ährchenzahl), Vorkommen lückiger Ähren (bei einzelnen Nachkommenschaften auffällig reichlich, im gleichen Jahre bei anderen fehlend) und von Ansätzen zu Ährenverzweigungen.

3. Auf den Zeitpunkt des Schossens und des Austritts der Ähren aus den Scheiden und der Ausreifung, ebenfalls jahrgangsweise verschieden bemerkbar, manchmal ganz verwischt, in anderen Jahren, mit besonderem Witterungsverlaufe, um so auffälliger. Sehr scharf waren solche Unterschiede zuletzt 1917 zu beobachten, wo anhaltende Trockenheit die Halmstreckung zurückhielt, so daß die Halme kurz blieben. Während bei Nachkommenschaften mit zeitigerem Schossen die Ähren nur vereinzelt aus der obersten Scheide kamen, war dies viel reichlicher bei jenen mit späterem Schossen der Fall, da bei ihnen das oberste Internodium bis zum Eintritt von Niederschlägen noch nicht ausgewachsen war.

4. Über verschiedene Anfälligkeit der Nachkommenschaften gegen Helminthosporium gramineum[2]) wurden erstmals genaue Bestimmungen bei den Eltenachkommenschaften der Ernte 1916 gemacht, da in diesem Jahre die Krankheit sehr stark auftrat. In Prozenten der Pflanzen jeder Nachkommenschaften waren befallen:

[1]) Zur Prüfung auf Unterschiede in der Standfestigkeit der Halme dienten auch Überspritzungen mit dem Strahl einer Wasserleitung. Vgl. C. Kraus, Das Verhalten der Getreidehalme im Widerstreite mit Wind und Regen und die Entstehung von Lagerungen, Fühlings Landw. Ztg. 1916, S. 417.

[2]) Auch L. Kießling, Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1916, S. 30, Fühlings Landw. Zeitung 1916, fand ein zweigweise verschiedenes Verhalten der Linie Fg2 gegen den Befall durch Helminthosporium: der eine Hauptzweig mit allen seinen Seitenästen hatte in der Regel stärkeren Befall als der andere mit seinen Zweigen höherer Ordnung. — Da bei der Anfälligkeit der Gerste für Helminthosporium die Triebenergie entscheidet (Molz, Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, V, S. 161), so könnten die beobachteten Unterschiede der Nachkommenschaften ebenfalls die Folge von Verschiedenheiten in der Wachstumsenergie sein. Über eventuelle Abweichungen obiger Nachkommenschaften in der Keimungsenergie liegen noch keine Beobachtungen vor.

Digitized by Google

Fg 2. Plusnachkommenschaften.	Minusnachkommenschaften.
a. Zeitiger schossende Nachkommenschaften eines Hauptzweiges.	
40,8	47,7
30,3	42,4
28,3	25,6
20,3	22,7
18,1	22,3
	18.0
b. Später schossende Nachkommenschaften eines anderen Hauptzweiges.	
18,0	63,9
16,9	36,3
16,1	35,0
15,6	31,2
14,7	29,4
13,0	21,8
11,4	0,9

5. Besonderheiten im Zahlenverhältnis der besseren und geringeren Pflanzen (Prima, Sekunda, Ausschuß), also Unterschiede mit Bezug auf die größere oder geringere Ausgeglichenheit und zwar in Richtung eines stärkeren oder schwächeren Gesamtcharakters waren öfter nachweisbar. Manche Zweige gaben sehr viele, andere sehr wenige Pluseliten und diese waren bei verschiedenen Nachkommenschaften verschiedenwertig an sich und im Verhältnis zu den Sekundapflanzen, ebenso waren die Ausschußpflanzen in Zahl und Qualität gegenüber den anderen Auslesegruppen nachkommenschaftsweise verschieden. Bei den Minusnachkommenschaften war umgekehrt die Anzahl der als Minuseliten verwendbaren Individuen verschieden groß, öfter waren wirklich minderwertige nur spärlich vorhanden.

Auch im Fortbau der Elitenachkommenschaften (in den Vermehrungen) waren Unterschiede in den gleichen Merkmalen zu beobachten, wenn auch der dichte Stand anscheinend Unterschiede in der Wachstumsüppigkeit mit den Folgen für die gesamte Ausbildung der Pflanzen abgeschwächt hat. Wie bei den Elitenachkommenschaften selbst verhielten sich zwar die einen Nachkommenschaften im Verhältnis zu einander gut übereinstimmend, andere aber, im Anbau in schmalen Bestandsstreifen wechselnd, wichen von einander ab. Bemerkenswerte Unterschiede waren auch in einzelnen Jahren im Verhalten bei Regen und Wind, in den durch Winde verursachten Senkungen und Hebungen, zu beobachten.

Was die Andauer obiger Unterschiede in den aufeinanderfolgenden Generationen betrifft, so bringen hierzu die Versuche keine zureichende Aufklärung. Erst dauerte es einige Jahre, bis über die Wirkungen der Plus- und Minusauslesen, (d. h. ihre beschränkte Bedeutung gegenüber der Nachkommenschaftsbesonderheiten) Klarheit erzielt war. Es fanden zwar jedes Jahr zahlreiche Analysen von Pflanzen statt und genaue Aufzeichnungen während der Vegetationszeit, aber es war nicht tunlich, neben der Züchtung nach der Masse gleichzeitig solche in anderen Richtungen auszu-

Digitized by Google

führen oder letztere mit den ersteren zu verbinden. Wenn z. B. zutraf, daß die zur Auswahl veranlassenden Pflanzengewichte einzelner Nachkommenschaften mit unterschiedlichem besonderen Halmcharakter verbunden waren und so zwei Auslesezielen entsprochen war, so war dies zufällig und umso weniger genügend, als die Halmbeschaffenheit jahrgangsweise beträchtlich schwankte, so daß eine Klärung der Frage jahrelangen Fortbau mit zahlreichen Nachkommenschaften erforderte. Als zuletzt ab 1915 die Auslesen mit Rücksicht auf die fraglichen Einzeleigenschaften begonnen waren, war gleich das erste Jahr außerordentlich ungünstig, da die anhaltende Trockenheit Bestockung und Schossen benachteiligten und die Entwicklung abnorm machten. Günstiger, aber auch nicht ganz normal war dann das Jahr 1916, und schon 1917 schadeten wieder die außergewöhnlich verspätete Saat und die große Trockenheit des Vorsommers in hohem Maße. Neigungen zu etwaigen Unterschieden in der Halmbildung konnten 1917 nicht erscheinen, es blieben nur deutliche Unterschiede im Zeitpunkte des Ährenschiebens und der Reifung kenntlich. Die Versuche müssen also fortgesetzt werden. Was an Zahlenmaterial zu diesen Fragen aus den früheren Jahrgängen vorliegt, wird besser erst zu verwerten sein, wenn die neuerlichen Versuche weit genug gediehen sein werden. Vorläufig sei nur wiederholt darauf hingewiesen, daß öfter Besonderheiten der erwähnten Art für einzelne Nachkommenschaften gegenüber andern charakteristisch, d. h. also trotz den individuellen Schwankungen bei der Mehrheit der Individuen mehr oder weniger ausgeprägt waren, während andererseits öfter nächst verwandte Nachkommenschaften die nächste Übereinstimmung zeigten. Zeitigere Reifung und eine dem „Züchterblick" sofort auffällige festere Halmbildung (weniger üppiges Wachstum) hat sich in den meisten Jahren bei einer Gruppe von Nachkommenschaften gezeigt, die einem und demselben Hauptzweige angehörten, gegenüber einer andern Gruppe von Nachkommenschaften eines anderen Hauptzweiges[1]). Sicherlich aber sind die sonst beobachteten Nachkommenschaftsunterschiede im allgemeinen wenig befestigt und in ihren Äußerungen in hohem Maße von äußeren Einflüssen abhängig und durch solche unschwer verwischbar.

C. Individuelle und Nachkommenschaftswerte in reinen Linien.

I. Die Besonderheiten der Nachkommenschaftswerte.

Die reinen Linien erwiesen sich auch bei den vorliegenden Versuchen abermals als beständig. Veränderungen im Sinne der Auslesenrichtungen unterblieben entweder schon in der ersten Nachkommenschaft, d. h. es waren die äußeren Bedingungen für die Durchschnittsausbildung der Pflanzen sofort entscheidend; oder es waren zwar entsprechende Veränderungen vorhanden, denen aber trotz fortgesetzten gleichgerichteten Auslesen ein rascher oder langsamer sich vollziehender Ausgleich gefolgt ist. Auch dieser kann den äußeren Einwirkungen zugeschrieben werden: Wenn auch die einzel-

[1]) Dies erinnert an die Feststellung von L. Kießling (Die Vererbung von Stickstoffgehalt und Korngröße der Gerste. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. III, S. 81), daß die Stickstoffgehalte der Körner zweier Zweige der Linie F_{g2} in fast allen Versuchsjahren bei dem einen Zweig höher waren als dem anderen. — Die zitierte Arbeit enthält manches Material, in welchem Analogien zu den Feststellungen in vorliegender Mitteilung gefunden werden können.

Digitized by Google

nen Pflanzen eines Bestandes verschiedenen äußeren Bedingungen ausgesetzt sind, so wirken doch jene davon, die den gesamten Bestand betreffen und von der größten Wirkung sind (Standweite, Jahreswitterung usw.) gleichsinnig auf alle Individuen und Nachkommenschaften ein, wodurch die Gegensätze abgeschwächt und so die verhältnismäßige durchschnittliche Übereinstimmung in der Ausbildungsweise rascher oder langsamer herbeigeführt werden kann. Eine andere Frage ist aber, ob diese Erklärung genügt und nicht auch innere Gründe des Ausgleichs anzunehmen sind.

Auf innere Ursachen der bei den Versuchen beobachteten Erscheinungen deutet der Umstand hin, daß nach Zweigen und Nachkommenschaften Unterschiede vorhanden waren, die nicht dadurch erklärbar sind, daß etwa die Standortsbedingungen nachkommenschaftsweise verschieden gewesen wären, oder daß unterschiedliche Saatkorngewichte vorgelegen hätten. Auch läßt sich die unterschiedliche Widerstandsfähigkeit gegenüber den nivellierenden äußeren Einflüssen, wie sie bei einzelnen Nachkommenschaften bis zum Schlusse der Versuche erkennbar war, aus äußeren Umständen allein nicht wohl erklären, ebenso nicht das beobachtete qualitativ verschiedene Verhalten, über dessen Haltbarkeit allerdings genauere Anhaltspunkte erst noch beizubringen sind.

Das abweichende Verhalten der Nachkommenschaften bringt neuerdings zu der Annahme, daß der der Ausbildungsweise zugrunde liegende Komplex der inneren Ursachen[1]), mit ihren Wechselwirkungen und Folgen für die Reizbarkeit und das Reaktionsvermögen gegenüber den äußeren Einflüssen, individuell und nachkommenschaftsweise abweichend gewesen ist, wodurch individuelle und nachkommenschaftliche Besonderheiten bewirkt wurden, die sich je nach Art und Maß der Abweichungen einerseits, der Art und Intensität der äußeren Einwirkungen andererseits in verschiedenem Umfange und mit verschiedener Nachhaltigkeit geltend machten, die aber zuletzt, mit allmähliger Abschwächung der besonderen inneren Bedingungen, den äußeren Einflüssen unterlagen. Wenn auch anzunehmen wäre, daß sich solche Besonderheiten bei jedem Individuum in jeder Generation entwickeln, so wird sich doch die Anzahl derjenigen Individuen in der Minderzahl befinden, bei denen die Besonderheiten von solchem Maße und solcher innerer Befestigung sind, daß daraus Nachkommenschaften besonderen Charakters, von größerem Widerstande gegen die äußeren Einflüsse, hervorgehen. Größere innere Befestigung und größere Haltbarkeit werden wohl verbunden sein, da beides verhältnismäßig einschneidendere innere Besonderheiten voraussetzt, aber die Systeme bleiben gleichwohl labil, die fraglichen Besonderheiten unterliegen mehr und mehr den ausgleichenden äußeren Einflüssen, die Anzahl der dem ursprünglichen Zustande sich nähernden Individuen wird zunehmend größer, womit die Durchschnittsabweichungen von diesem abnehmen; die späteren Generationen einer solchen Nachkommenschaftsreihe werden von anderem inneren Wesen sein als die früheren, nämlich ähnlicher dem ursprünglichen, ohne daß aber letzterer ganz unverändert wiederkehren wird. Entnimmt man fortgesetzt neue Eliten zur Forterhaltung des Zweiges, so wird dies den Rückgang verlangsamen, dazwischen

[1]) Ich ziehe vor, hier diesen ganz allgemeinen und nach keiner Richtung verbindlichen Ausdruck anzuwenden.

Digitized by Google

auch aufhalten können, wenn sich unter den Wahlpflanzen solche befinden, denen der innere Ursachenkomplex ein verstärktes Sonderverhalten verleiht.

Wie wiederholt betont, kann durchaus nicht behauptet werden, daß die beobachteten und vermuteten Besonderheiten von Nachkommenschaften etwa die Folge der entgegengesetzten Auslesen an und für sich gewesen wären, es war nur bei den Plusauslesen die Wahrscheinlichkeit größer, daß Individuen mit Nachkommenschaften größerer Wüchsigkeit ausfindig gemacht wurden und bei den Minusauslesen umgekehrt. Es mußte auch größere Aussicht auf Erfolge haben, wenn mit einer größeren Anzahl von Ausgangspflanzen gearbeitet wurde, um so mehr als gerade bei den extremsten Varianten die Möglichkeit am nächsten lag, daß an der persönlichen Ausbildung, gegenüber den durch innere Ursachen bedingten, die äußeren Einflüsse den größten Anteil hatten; es konnten auch Individuen mit geringer Wachstumsenergie durch die Gunst der äußeren Verhältnisse zu stärkster Ausbildung gelangt, oder die Äußerungen einer individuell großen Wachstumsenergie durch ungünstige Bedingungen unterdrückt sein. Aus dem gleichen Grunde war auch die Aussicht eine beschränkte, den Rückgang einer Nachkommenschaftsreihe durch die jährliche Entnahme von Eliten aufzuhalten, da nur einige wenige Elitepflanzen verwendet wurden, während die Aussicht auf Erfolg viel größer war, wenn von zahlreichen Pflanzen einer Linie ausgegangen wurde. Noch mehr Gewicht als auf die Wahl der Eliten war bei den fortgesetzten Auslesen auf die Wahl nach Nachkommenschaften zu legen und zwar mit Heranziehung einer möglichst großen Anzahl derselben; es konnte doch erst an den Nachkommenschaften erkennbar werden, ob die betreffenden Eliten individuelle Besonderheiten von einiger Befestigung besaßen oder nicht. Mit Durchschnitten zu arbeiten, sozusagen mit Massenzuchten innerhalb der Linien, konnte nicht zum Ziele führen. Die nachfolgende Zusammenstellung enthält die Zahlen für die 4 Versuchsreihen:

		Plusauslese		Minusauslese		zusammen	
		Ausgangspflanzen	dav. Nachkommenschaften	Ausgangspflanzen	dav. Nachkommenschaften	Ausgangspflanzen	dav. Nachkommenschaften
Fg_1	20×10 cm	14	46	12	32	26	78
	5× 5 cm	5	25	6	23	11	48
Fg_2	10×10 cm	48	64	29	41	84	114
	dazu ± IV	7	9	—	—		
	5× 5 cm	5	15	9	12	14	27

Im ganzen bei Fg_1 37 Ausgangspflanzen mit 126, bei Fg_2 98 mit 141 Nachkommenschaften.

Es wäre aber eine noch weitere Ausdehnung der Versuche erwünscht gewesen. Bei den vielen Ausmerzungen wurden voraussichtlich vielfach Nachkommenschaften mit ausgeprägten und verhältnismäßig haltbaren Besonderheiten entfernt. Man kann deshalb auch nicht beurteilen, wie es sich mit dem Verhältnis von besseren und geringereren, haltbareren und weniger haltbaren Nachkommenschaftsbesonderheiten stellte. Auch bezogen sich die Auslesen nur auf die unterschiedliche Wachstumsenergie, was doch den gesamten Inhalt der Nachkommenschaften der Linien an qualitativen und quantitativen Besonderheiten, Reizbarkeiten und Reaktionsvermögen, nicht

Digitized by Google

erfassen konnte. Immerhin aber traten die Zufälligkeiten der Auslesen wenigstens soweit zurück, daß in jeder der 4 Versuchsreihen einzelne Nachkommenschaften von besonderem Charakter hinsichtlich der Wüchsigkeit und mit einiger Haltbarkeit desselben isoliert wurden.

II. Ursachen der Nachkommenschaftsbesonderheiten

Die schließlichen äußeren Merkmale und physiologischen Befähigungen, mit denen Individuen und Nachkommenschaften einer reinen Linie erscheinen, also die Gesamtheit der phänotypischen Merkmale, sind das Ergebnis von zwei Ursachengruppen: von inneren, die in den Grenzen des Liniencharakters die individuellen und Nachkommenschaftsbesonderheiten im eigentlichen Sinne bedingen, dann von äußeren in Wechselwirkung mit den inneren. Sind individuelle Besonderheiten immer und überall und mit Bezug auf alle einzelnen Eigenschaften beziehungsweise deren innere Entstehungsursachen anzunehmen, wenn auch individuell beziehungsweise nachkommenschaftlich in Maß und in Haltbarkeit gegenüber den äußeren Einwirkungen mannigfach abgestuft, so sind die Variationskurven das Ergebnis des Zusammenwirkens der beiderlei Ursachengruppen, so daß also völlig gleiche Ausbildung der Individuen auch bei absolut den gleichen äußeren Bedingungen nicht zu erwarten steht.

Es ist höchst unwahrscheinlich, daß sich die sicher endlos verwickelten und endlos variierten inneren Vorgänge, die in den verwickeltsten Wechselbeziehungen mit den äußeren Einflüssen die konstitutionellen Besonderheiten der Individuen bestimmen, bei jedem derselben in völlig gleicher Weise abspielen, daß sie also trotz allen Beihilfen durch die sicher nicht weniger verwickelten Vorgänge der Selbstregulierungen zu absolut den gleichen Ergebnissen führen sollten. Alle die Vorstellungen, die man sich auch nur über die Unterlage der chemischen, physikalischen und physiologischen Vorgänge und mannigfachen Äußerungen der Betriebsenergien, über die lebende Substanz, zu machen versucht, lassen die endlosen Komplikationen kaum ahnen, die der Entwicklung des Individuums zugrunde liegen werden, denen gegenüber die Entstehung und Konstitution auch der kompliziertesten chemischen Verbindungen unvergleichbar einfach erscheinen muß[1]). Von dem üblichen Hinweis auf „Ernährungswirkungen" zur Erklärung der individuellen und nachkommenschaftlichen Besonderheiten wird man sich nicht befriedigt finden können. Ernährungswirkungen (im weitesten Sinn gedacht) sind gewiß immer und überall beteiligt und bei manchen hieher gehörigen Erscheinungen können jene auch wohl als plausible Erklärungen angesehen werden, ohne daß diese natürlich den Tatsachen auch wirklich zu entsprechen brauchen. „Ernährungswirkungen" sind aber selbst schon ein unbestimmter Begriff, bei dem man sich die verschiedensten Zusammenhänge denken kann, und die Gesamtheit der individuellen und nachkommenschaftlichen Besonderheiten, die doch auch im engsten Rahmen der Linienzugehörigkeit unmöglich in den beobachteten quantitativen Ver-

[1]) Vgl. W. v. Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. I. Idioplasmen als Träger der erblichen Anlagen. — O. Hertwig, Das Werden der Organismen. 1916. 2. Kap. Die Stellung der Biologie zur vitalistischen und mechanistischen Lehre vom Leben. c) Die Stellung der Biologie zu Chemie und Physik.

Digitized by Google

schiedenheiten erschöpft sein können, wird aus „Ernährungswirkungen" allein gewiß nicht zureichend erklärbar sein[1]).

Schon bei der Entstehung der Keimlinge und noch weiter zurück bis zur Entstehung der Geschlechtselemente werden sich Ursachen entwickeln, die ein verschiedenes Verhalten der Individuen bedingen, also persönliche Besonderheiten einleiten. Einschlägige Äußerungen finden sich schon mehrfach in der Literatur und bezüglich der Geschlechtszellen wurde die Meinung ihrer Ungleichwertigkeit schon wiederholt geäußert und durch Tatsachen gestützt. Es entsteht hier die Frage, ob nicht bei den Versuchslinien andauernde Selbstbefruchtung, in Wechselwirkung mit bestimmten Beschaffenheiten der Geschlechtszellen, individuelle Besonderheiten und zwar nachteiliger Art zur Folge hatten. Wie oben erwähnt, waren mehrfach nachkommenschaftliche Unterschiede im Vorkommen lückiger Ähren zu beobachten, von der gänzlichen Verkümmerung bis zur kräftigsten Ausbildung der Keime können alle Übergänge und darnach die verschiedensten Abstufungen in der Wachstumsenergie der Individuen erwartet werden. Es braucht nicht einmal eine schwächere Ausbildung der Keime einzutreten, wenn nur die Reizbarkeit und damit das Reaktionsvermögen im Sinne stärkerer oder schwächerer Entwicklung abweichend wird, Änderungen, die sich auch gar nicht regelmäßig, sondern erst bei bestimmten begleitenden Bedingungen phänotypisch bemerkbar machen könnten.

Die bei Fremdbefruchtern vielfach gemachte Beobachtung, daß sich aus Fremdbefruchtung hervorgehende Individuen von solchen aus erzwungener Selbstbefruchtung durch größere Entwicklungsenergie auszeichnen, war auch bei Nachkommenschaften der Linie Fg_2 zu beobachten, die also Fremdbefruchtungen innerhalb der Linie entstammten[2]). Über diese Versuche sei hier kurz bemerkt, daß 1910 Individuen verschiedener Nachkommenschaften nächster und fernerer Verwandschaft geschlechtlich gemischt wurden. 8 der Befruchtungen sind angegangen. Die erzielten Körner wurden 1911 in Töpfen und deren Nachkommenschaften von 1912 ab neben den Nachkommenschaften je der beiden Elternpflanzen im Freiland angebaut. In den Ernten 1912 war auf den ersten Blick auffällig, daß die Kreuzungsnachkommenschaften längere Halme, teilweise auch strammeren Wuchs hatten als die Elternnachkommen, und bei den meisten waren die durchschnittlichen Halm- und Ährengewichte größer. Im Jahre 1913, wo das Wachstum stärker war als 1912, waren die Halme aller Nachkommenschaften länger, üppiger und ausgeprägte Längenunterschiede nicht zu beobachten, die Halmgewichte waren nur mehr bei 4, die Ährengewichte bei 2 von den Kreuzungen bevorzugt. 1914 waren Bevorzugungen in den Durchschnitten von Länge und Gewicht der Halme und Gewicht der Ähren nur vereinzelt vorhanden Bevor-

[1]) Wie oben mitgeteilt, vermochten die in den Versuchen mit den Standräumen von 20×10 und 5×5 cm verbundenen großen äußeren Ernährungsverschiedenheiten trotz jahrelanger Wirkung nicht einmal in der nächsten Generation Unterschiede hervorzurufen, während solche und noch weitergehende bei den Nachkommenschaften von gleichem Standraum vorhanden waren.

[2]) Für Pisum arvense fand E. v. Tschermak (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, 1900, S. 522), daß bei den benützten Sorten eine Kreuzung zwischen verschiedenen Blüten desselben Individuums, sowie zwischen Blüten verschiedener Individuen derselben Varietät den Deszendenten keinen Vorteil im Vergleich zu den aus Selbstbefruchtung hervorgegangenen Pflanzen brachte.

Digitized by Google

zugungen erhielten sich nur bei einer Kreuzung in Pflanzen- und Halmgewicht in allen 3 Jahren fort, das durchschnittliche Ährengewicht stand ebenfalls voraus oder zwischen jenen der Elternnachkommen:

Elternnachkommenschaft	1912 Pflanz.gewicht	1912 Halmgewicht g	1912 Ährengewicht	1913 Pflanz.gewicht	1913 Halmgewicht g	1913 Ährengewicht	1914 Pflanz.gewicht	1914 Halmgewicht g	1914 Ährengewicht
♀	4.60	1.008	1.154	9.81	1.105	1.082	6.58	1.237	0.919
♂	5.92	1.119	1.280	10.04	1.184	1.202	7.20	1.187	0.963
Kreuzungsnachkommenschaft	6.25	1.308	1.254	11.18	1.452	1.440	7.30	1.273	0.961

Nachkommenschaft ♂ war ebenfalls in den 3 Jahren produktiver als die andere. Im folgenden Jahr 1915 verwischte die abnorme Trockenheit alle Unterschiede.

Mit der Verschiedenartigkeit innerer Ursachen, die bei der Entstehung der individuellen Besonderheiten beteiligt sein können, wird das Maß der Erblichkeit, die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Besonderheiten gegen Abschwächung oder Ausgleichung durch äußere Einflüsse, zusammenhängen, was sich wieder bei verschiedenen Eigenschaften abweichend verhalten mag. Man sollte z. B. erwarten können, daß Besonderheiten, die durch Verschiedenheiten der Geschlechtszellen bedingt sind, besser fixiert seien als solche, die in näheren Beziehungen zur Einwirkung äußerer Verhältnisse stehen. Auch wird die Möglichkeit in Betracht kommen, daß die innere Befestigung der Nachkommenschaftsbesonderheiten nur so weit geht, daß dieselben nicht in jeder Vegetationsperiode (nicht unter allen mit dieser gegebenen Einwirkungen) erkennbar werden, sondern nur in entsprechenden einzelnen davon, so daß sie also je nachdem äußerlich merkbar erscheinen oder nicht erscheinen würden [1]). Sichere Erblichkeiten waren in den Versuchen nicht nachweisbar. Wenn man wahre und falsche Erblichkeit unterscheidet, so sind die in den Versuchen beobachteten zur letzteren zu rechnen. Begrenzte Erblichkeiten (Nachwirkungen, Übertragungen) werden von verschiedenen Seiten anerkannt, die vorausgehend mitgeteilten Versuchsergebnisse haben dazu veranlaßt, den Nachkommenschaftsunterschieden als regelmäßiger Erscheinung eine allgemeinere Bedeutung zuzuschreiben und sie zur Erklärung von Ergebnissen der Auslesen innerhalb reiner Linien in Anspruch zu nehmen. Die näheren Ursachen der relativen Erblichkeit mögen dahin gestellt, ebenso möge außer Betracht bleiben, ob die Erblichkeitsübergänge nicht doch mehr gegen als für schroffe Abgrenzungen sprechen. Daß im Leben der Organismen die Gene und die Lebenslagefaktoren untrennbar zusammenwirken, macht es in den einzelnen konkreten Fällen oft schwierig, die Erscheinungen der „Erblichkeit" in ihrer „Echtheit" oder „Falschheit" in dem hier präzisierten Sinne zu deuten" [2]). Wenn übrigens, wie nachgewiesen, vom sofortigen Verschwinden der Nachkommenschaftsbesonder-

[1]) Analoge Erscheinungen finden sich in Bezug auf die Bedingungen der Ausprägung typischer Formbesonderheiten von Ähren, deren volle Ausbildung an bestimmte Bedingungen geknüpft ist, ohne daß mit abweichender Ausbildungsweise das Vermögen zur typischen verloren geht (reversible Abänderungen, Scheinausartungen). Solche Vorkommnisse sind bei der Beurteilung von Feldbeständen im Anerkennungsverfahren zu beachten.

[2]) Johannsen, Elemente, 2. Aufl., S. 665.

Digitized by Google

heiten bis zu deren Haltbarkeit durch eine Reihe von Generationen hindurch Übergänge bestehen, so muß man fragen, ob nicht öfter auf die Nachkommenschaften übertragbare, als Linienmutationen bezeichnete Änderungen einfachster Art doch nur schließlich eine begrenzte Haltbarkeit besitzen, was eben nur durch Beobachtung in einer entsprechend langen Reihe von Generationen feststellbar ist. Veränderungen des ursprünglichen Liniencharakters brauchen übrigens auch gar nicht sprungweise zu geschehen, sie könnten auch langsam fortschreiten. Würde in dieser Weise auch nur die Reizbarkeit und das Reaktionsvermögen in quantitativer Richtung sich verändern, so müßte das immerhin schon seine bemerklichen Folgen haben. Manche „Ausartungen" von Linien, Rückgänge in der Leistungsfähigkeit, Auftreten von in früheren Generationen nicht oder kaum beobachteten Mängeln, könnten wohl von solchen allmähligen Veränderungen herrühren, dem Wesen nach ähnliche, wie sie bei den in den Grenzen des Liniencharakters bleibenden, wenigst beständigen Nachkommenschaftsbesonderheiten schon bei verhältnismäßig geringen äußeren Anstößen zum Vorschein kommen können, bei jenen aber erst, wenn die nämlichen Faktoren in einer längeren Generationsreihe einwirken, falls nicht Einwirkungen besonderer Intensität die Änderungen beschleunigen. Zu bemerken ist, daß sich das Gesagte zunächst nur auf Linienmutationen im gewöhnlichen Sinne beziehen soll, nicht auf solche, welche, wie z. B. die von Kießling bei der Form $\bar{F}g_2$ beschriebene[1]), von Sortenwert sind, also in das Wesen der Pflanzen sehr viel tiefer eingreifen.

Nach den Beobachtungen lassen sich verschiedenfache Analogien im Verhalten der Zweige und Zweignachkommenschaften einer reinen Linie mit denen solcher Linien selbst im Vergleich mit einander, bei ersteren freilich mit beträchtlich abgeschwächten Maßen, annehmen: Die Zugehörigkeit eines Individuums zu einer Nachkommenschaft ist von Bedeutung wie die zu einer Linie. Wenn die Auslese innerhalb einer Linie Erfolg hat, so ist es nicht die Auslese, welche Änderungen schafft oder durch allmählige Anhäufungen hervorbringt, sondern nur die Verwertung vorhandener Besonderheiten, so daß solche Auslesen auch nur wirksam sein können, wenn Individuen und Nachkommenschaften besonderen Charakters vorhanden sind oder im Verlaufe der Züchtungszeit entstehen. Den Sortenmitteln als den Mitteln der zugehörigen Linien entsprechen bei den Linien die Mittel der zugehörigen Nachkommenschaften. Wie schließlich die wirklich haltbaren Änderungen als Linienmutationen kein allgemeines Vorkommnis sind, so befinden sich auch Individuen mit in ihren Nachkommenschaften sich erhaltenden Besonderheiten bemerklichen Umfangs in der Minderheit.

Sicherlich verdient das Studium der reinen Linien, ausgehend von Trennungen nach Individuen und Nachkommenschaften, alle Beachtung. Es sind doch diese Nachkommenschaften die untersten Gruppeneinheiten, und was man als Stammpflanzen reiner Linien isoliert, Angehörige davon. Der Inhalt reiner Linien an spezifischen Besonderheiten und deren Äußerungsformen ist gewiß viel weiter zu fassen, als daß er nur in der zur Unterscheidung verwerteten Äußerlichkeit der quantitativen Variationen erkannt sein könnte.

[1]) Kießling, Über eine Mutation in einer reinen Linie von Hordeum distichum. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. VIII, S. 48.

Digitized by Google

Die vorliegenden Untersuchungen können in der Hauptsache nur Anregungen und Fingerzeige für dies Studium beibringen. Das aber dürften sie erweisen, daß mit den bloßen entgegengesetzten Auslesen hier nicht weiter zu kommen ist, weil es auf die Auslesерichtungen überhaupt zunächst nicht ankommt, sondern auf die gegebenen Besonderheiten der Individuen und Nachkommenschaften.

D. Die Praxis der Züchtung innerhalb reiner Linien.

Fruwirth, der überzeugter Vertreter der Unbeeinflußbarkeit reiner Linien durch Auslesen ist, vermeidet gleichwohl den Schluß, daß von Auslesen innerhalb solcher Linien Abstand zu nehmen sei, sie sollen, wenn auch in vereinfachter Weise, nicht unterlassen werden. Man könne in dieser Weise spontane Variationen morphologischer Eigenschaften und spontane Bastardierungen, auch Linienmutationen und Veränderungen durch Übertragung erkennen, zu welchen wohl auch die Veränderung der nicht von anderweitigen Veränderungen begleiteten Wüchsigkeit in einzelnen Zweigen einer Linie zu rechnen sei. Dazu komme die größere Sicherheit in der Beurteilung der Linienmittel[1]). v. Rümker[2]) hält zwar auf Grund seiner Weizenversuche eine jährliche Elitenauslese und echte Stammbaumzucht nicht für nötig, betont aber, daß, wenn die reine Linie bei Weizen wahrscheinlich etwas Fertiges sei, sie deshalb noch nichts dauerndes zu sein brauche. Auftreten von für das Auge nicht leicht sichtbaren Variationen durch natürliche Fremdbefruchtung zwischen nahe verwandten Linien oder durch Kryptomerie sei auch in reinen Linien möglich, man werde daher praktisch zur Reinhaltung einer vorhandenen renommierten Weizenzucht doch ab und zu wieder auf die Auslese einzelner Eliten zurückgreifen, neue reine Linien begründen und in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit miteinander und den älteren Linien durch Anbauversuche vergleichen und kontrollieren müssen. (Linienreinhaltung nach Bedarf). Die praktischen Züchter werden wohl im allgemeinen ebenfalls gegen die ausschließliche Linienvermehrung sein, da ihnen die Erfahrung zeigt, daß die Linien im Fortbau doch meist nicht unverändert bleiben, bis schließlich öfter auf einmal auffällig Neues und Haltbares zum Vorschein kommt, was die Zucht mit einem Schlage wesentlich vorwärts bringen kann.

Was die in den Grenzen des Liniencharakters bleibenden Eigenschaften anbelangt, so können auch schon Unterschiede, die durch Nachkommenschaftsisolierungen erzielt sind, für den Nachbau von Wert sein, auch wenn sie nur von vorübergehender Haltbarkeit sind. Ähnliches kommt beim Samenwechsel und vielfach im Nachbau von Zuchtsaaten zur Wahrnehmung. Geringere und bessere Nachkommenschaften sind immer vorhanden und entstehen fortgesetzt neu. Verschlechterungen durch geringere Nachkommenschaften werden weniger zu befürchten sein, wenn im Fortbau der Linien alles Geringwertige scharf ausgemerzt wird, und im Anbau unter gewöhnlichen Bedingungen wird die Konkurrenz des Besseren das Geringere bis zum unschädlichen Maße zurückdrängen. Bei der Frage, ob und in wieweit sich reine Linien durch

[1]) Fruwirth, Handbuch I, 4. Aufl., S. 209, 251 (an diesen Stellen nähere Ausführungen).

[2]) v. Rümker, R. Leidner und J. Alexandrowitsch, Die Anwendung einer neuen Methode zur Sorten- und Linienprüfung bei Getreide. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung II, S. 231.

Digitized by Google

fortgesetzte Isolierung bester Nachkommenschaften zu Beständen von größerer Gleichmäßigkeit und besserer Leistung werden bringen, Rückschläge zu weniger Gutem hintanhalten oder verzögern lassen, wird man Verallgemeinerungen zu vermeiden haben. Denn die Erfahrungen deuten darauf hin, daß hierbei nach Linien und Formen Abweichungen bestehen, es sind auch Verschiedenheiten in den einzelnen Eigenschaften zu vermuten, hinsichtlich deren eine Linie mit Hilfe von Nachkommenschaftsunterschieden zu höherer Leistung gebracht werden soll. Wenn man beobachtet, daß die einzelnen Formen in verschiedenem Maße zu Variationen neigen, so mögen auch zweigweise Unterschiede in der Neigung zur Erzeugung größerer und haltbarerer Nachkommenschaftsverschiedenheiten bestehen. Als Beispiele hierzu ist auf die in der Einleitung besprochenen Verschiedenheiten bei den verschiedenen Formen der Haferzuchten zu verweisen, und wenn die dort erwähnten Erfahrungen mit den Gerstenlinien bei den verschiedenen Individualzuchten wesentliche Verschiedenheiten erkennen ließen, so braucht ähnliches nicht auch für beliebige andere Linien und Formen zuzutreffen. Es haben sich auch die Linien der Formen Fg_1 und Fg_2 im Verhältnis zu einander abweichend verhalten: in den Schwankungsbreiten, im Verhältnis der brauchbaren Plus- und Minuseliten, in der Größe der Abweichungen derselben von einander usw. Allerdings weiß man, wie schon oben bemerkt, nicht, in wieweit diese Unterschiede eigentlich nicht durch den Charakter der Linien, sondern durch den des Typus bedingt sind, da jede Form nur in einer einzigen Linie vorhanden ist, die beiden Formen aber in der Entwicklungsweise wesentlich verschieden sind.

Bei dieser Sachlage kann von Gesetzmäßigkeiten allgemeiner Gültigkeit selbstverständlich keine Rede sein, wir sind auf die bei der Züchtung selbst im einzelnen Falle erst zu gewinnenden und richtig zu deutenden Erfahrungen angewiesen. Dem gegenüber ist aber das allergrößte Gewicht auf die zeitige genaue Prüfung der Zuchterfolge durch den vergleichenden Anbau zu legen[1]), damit einerseits überflüssige Arbeit und Zeitverlust tunlichst vermieden, andererseits aber auch an züchterischen Maßnahmen nichts unterlassen wird, was eine Zucht zu bester Leistung bringen und dabei erhalten kann. Solche Zuchten, an deren Leistung die Auslesen bester Nachkommenschaften wesentlichen Anteil haben, werden im Nachbau natürlich entsprechend häufigere Wiederholung des Bezugs von Originalzuchtsaat beanspruchen. Selbstverständlich können Verbesserungen in der Leistung, welche bei durch den Versuch darauf hin zu prüfenden reinen Linien aus besten Nachkommenschaften heraus möglich erscheinen, überhaupt nur bei besten Linien bester Formen in Betracht gezogen werden. Weitere Forschungen über das Wesen reiner Linien werden wohl auch der Praxis erweiterte Anhaltspunkte in dieser Frage bringen können.

Zum Ausgang für weitere Forschungen kann das Hauptergebnis der vorliegenden Untersuchungen dienen:

1. daß sich die reine Linie aus Nachkommenschaften zusammensetzt, welche zufolge innerer Ursachen durch mehr oder weniger abweichende Eigenschaften, durch verschieden haltbare spezifische Besonderheiten verschiedenwertig sind;

[1]) Siehe die Ausführungen von v. Rümker a. a. O. und die dort beschriebene Versuchsmethodik.

Digitized by Google

2. daß Auslesefolge dadurch bedingt sind, daß es gelingt, Nachkommenschaften bezw. Ausgangsindividuen entsprechenden Wertes ausfindig zu machen.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Heil, Robert, Kgl. Hofbäckermeister, Berlin. **Getreidemonopol und Brotpreis.** Berlin 1917. Zu beziehen durch den Zentralverband deutscher Bäckerinnungen. N. 4. Chausseestr. 110.

Der in diesem Hefte wiedergegebene Aufsatz ist in der Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen erschienen. Er weist auf die großen Gefahren hin, die dem Bäckereigewerbe, aber auch dem Getreideerzeuger und dem Verbraucher aus einem Getreidemonopol erwachsen können und werden. Der Verfasser hält das Getreidemonopol für ein Unglück für die Allgemeinheit.

Wilhelmi, Prof. Dr. J., Berlin-Dahlem. **Die gemeine Stechfliege.** (Wadenstecher.) Untersuchungen über die Biologie der Stomoxys calcitrans L.) Mit 28 Textabbildungen. (Monographien zur angewandten Entomologie. Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Entomologie, herausgegeben von Prof. Dr. K. Escherich-München. Nr. 2 (Beiheft 2 zu Bd. IV). Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1917. Preis 6,50 ℳ.

Diese sehr eingehenden Untersuchungen, die der Verfasser mit Unterstützung des Preuß. Landwirtschaftsministeriums zum größten Teile in der Forschungsanstalt Insel Riems (bei Greifswald) angestellt hat, haben die bisher wenig oder gar nicht bekannte Lebensweise der Stechfliege, die als Blutsauger unsere Haustiere plagt, nach verschiedenen Richtungen klar gestellt. Besonders das Vorkommen und die örtliche Verbreitung, das Verhalten zu Licht und Wärme, die Ernährung, die Entwicklung sind mit Erfolg studiert worden, ebenso die Feinde und Parasiten der gemeinen Stechfliege. Der mit vielen guten Abbildungen versehene Untersuchungsbericht sei der Beachtung unserer Leser empfohlen.

Fischer, Prof. P. B. und **Zühlke,** Dir. Dr. P. **Deutschland und der Weltkrieg.** Tatsachen und Zahlen aus drei Kriegsjahren 1914—1917. Mit vielen Abbildungen und Zahlentafeln. Unter Benutzung neuester amtlicher Quellen zusammengestellt. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1917. Preis 1.60 ℳ.

In diesem Buche sind die wichtigsten volks- und kriegswirtschaftlichen Tatsachen mit der Vorgeschichte und den ersten drei Jahren des Krieges zahlen- und zum Teil bildmäßig zusammengestellt und kurz erläutert. Man findet in dem Bande fast alles, was zur Beurteilung der Verhältnisse auf den bearbeiteten Gebieten nötig ist; er ist ein treffliches Hand- und Nachschlagebuch, das viele mit Freuden begrüßen werden.

Zimmer, Dr. Carl, Prof. an der Universität München, 2. Direktor der K. Bayerischen Zoologischen Staatssammlung. **Anleitung zur Beobachtung der Vogelwelt.** Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln. Zweite Auflage. (Wissenschaft und Bildung. 86.) 1917. Verlag von Quelle u. Meyer in Leipzig. Preis geb. 1.25 ℳ.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Kenntnis unserer Vogelwelt in allen Bevölkerungsschichten sehr wenig verbreitet ist und daß besonders die meisten Städter die allerwenigsten Vögel in der freien Natur kennen oder von ihren Lebensgewohnheiten etwas wissen. Die Zimmersche Anleitung, die jetzt in zweiter Auflage erschienen ist, führt in dieses interessante und schöne Gebiet der uns umgebenden Natur bestens ein. Sie setzt keine Vorkenntnisse voraus und zeigt die Vögel in Feld und Wald, Heide und Moor, auf den Binnenseen und an der Meeresküste, lehrt ihren Gesang, Nestbau und alle Lebensgewohnheiten kennen und unterrichtet über alle Hilfsmittel, die die Beobachtung erleichtern. Viele Textabbildungen und photographische Naturaufnahmen schmücken das Buch, dem wir recht viele Leser wünschen.

Digitized by Google

Sven Hedin, Bagdad—Babylon—Ninive. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1917. Feldpostausgabe Preis 1 *M*.

Wir haben unsere Leser schon wiederholt auf Werke Sven Hedins hingewiesen, die alle unterhaltend und dabei sehr lehrreich sind. Auch dieses neueste Buch, das uns in der kleinen Feldpostausgabe vorliegt, zeigt alle die häufig gerühmten Vorzüge der Sven Hedinschen Reisebeschreibungen. Wenn es auch kein Kriegsbuch im eigentlichen Sinne des Worts ist, so spielen doch die kriegerischen Verhältnisse des durchreisten Gebiets eine gewisse Rolle und jedenfalls wird das Interesse für Land und Leute, die Sven Hedin schildert, durch die jetzigen Kriegszustände ein besonders lebhaftes. Photographien und Zeichnungen unterstützen die frischen Schilderungen bestens, die fraglos sehr viele Leser finden werden.

Brüders, Otto, Fachlehrer an der Landes-Obst- und Weinbauschule in Marburg a. d. Drau. **Erfolgreicher Gemüsebau im Hausgarten.** Ein Ratgeber für jeden Gartenbesitzer in der Stadt und auf dem Lande. Einfache Kulturanweisungen für 60 verschiedene Gemüsearten. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 107 Abbildungen. Wien und Leipzig. A. Hartlebens Verlag. Preis 2 *M*.

Anleitungen zum Gemüsebau sind besonders in den letzten Jahren in erheblicher Zahl erschienen. Unter diesen nimmt die jetzt in vierter Auflage vorliegende Anleitung von Brüders eine sehr beachtenswerte Stellung ein; sie gibt klare Auskunft über die für den Gemüsebau allgemein in Betracht kommende Maßnahme und die Anweisungen für die Kultur der einzelnen Gemüsearten genügen, um auch den Anfänger vor Mißgriffen zu bewahren und die Erfolge der Arbeiten sicherzustellen.

Käppeli, Dr. J., Abteilungschef im schweiz. Volkswirtschaftsdepartement. **Die Lebensmittelversorgung der Schweiz.** Verlag von Ferd. Wyß, Bern. Preis 1 Fr.

Das Heft gibt einen Vortrag wieder, den der Verfasser im Dezember 1916 in Bern gehalten hat. Auch unsere Leser werden die Darlegungen über die Lebensmittelversorgung der Schweiz mit Interesse lesen.

Heil- und Gewürzpflanzen. Ihr Anbau und Einsammeln sowie ihre industrielle Verwertung. Monatsschrift für Praxis und Wissenschaft, Industrie, Technik und Handel. Organ der Hortus-Gesellschaft. München. Herausgeber: Dr. **Hermann Roß** und Dr. **Richard Escales.** Verlag: J. F. Lehmann, München. Erscheint monatlich einmal. 32 Seiten stark. Bezugspreis jährlich 8 *M*.

Das uns vorliegende 1. Heft dieser neuen, seit Juli 1917 erscheinenden Zeitschrift enthält: Zwecke und Ziele. Unsere wichtigeren wildwachsenden Heilpflanzen. Die Zukunft des Arzneipflanzenwesens. Einige Leitsätze für die Kultur der Arzneipflanzen. Über die Keimungsverhältnisse der Samen der gebräuchlichsten Arzneipflanzen. Arzneipflanzenkultur, ein Berufszweig für Kriegsbeschädigte. Über die Bekämpfung der Blattläuse. Technisches. Besprechungen. Literatur.

Jahrbuch über neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Weidewirtschaft und des Futterbaues. Herausgegeben von Dr. **Friedrich Falke,** Prof. d. Landwirtschaft an der Universität Leipzig, und Dr. **Th. Ritter von Weinzierl,** k. k. Hofrat, Direktor der k. k. Samenkontrollstation (k. k. landw.-botan. Versuchsstation) Wien, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. 3. Jahrgang. Mit 12 Abbildungen. Hannover 1917. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis 12 *M*.

Der Krieg hat die Herausgabe dieses 3. Bandes des Jahrbuchs verzögert. Er enthält zwei Aufsätze des leider im Juni 1917 verstorbenen Mitherausgebers Dr. von Weinzierl: Das k. k. Kraglgut, eine Weide- und Versuchswirtschaft und die Ermittlung der Weideresultate; ferner eine Arbeit des Administrators Reischel über Hochmoorkultivierung im landw. Großbetrieb und einen Aufsatz von Dr. Heinze über Anbau und Entwicklung des Krallenklees auf leichten und schweren Böden und seine große Bedeutung als Weide- und Futterpflanze. Den Schluß bilden Auszüge und Hinweise. Ein Sach- und ein Verfasserverzeichnis zu diesen Auszügen sind beigegeben.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

66. Jahrgang. 1./15. Dezember 23./24. Heft 1917.

Erscheint monatlich 2mal. Preis im Buchhandel pro Quartal Mk. 3.—.

Fühling's Landwirtschaftliche Zeitung

Centralblatt für praktische Landwirtschaft

Unter Mitwirkung der Herren

Hofrat Prof. Dr. **Adametz** in Wien; Landes-Ök.-Rat Prof. Dr. **Aereboe** in Breslau; Dr. M. **Augstin** in Berlin Prof. Dr. A. **Backhaus** in Königsberg; Prof. Dr. **Bode** in Halle a. S.; Professor Dr. **Brinkmann**-Bonn; Dr. **Brödermann** in Knegendorf; Landes-Ök.-Rat Dr. **Buhlert** in Oldenburg; Geh. Ök.-Rat Dr. **Dettweiler** in Rostock; Prof. Dr. **Eber** in Leipzig; Prof. Dr. **Fruwirth** in Wien; Prof. Dr. **Gerlach** in Bromberg, Prof. Dr. **Gisevius** in Gießen; Prof. E. **Groß** in Liebwerd; Prof. Dr. E. **Gutzeit** in Halle; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Hansen** in Königsberg; Direktor Nils **Hansson** in Stockholm; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Holdefleiß** in Breslau; Prof. Dr. P. **Holdefleiß** in Halle; Prof. Dr. **Howard** in Leipzig; Hofrat Prof. Dr. **Immendorff** in Jena; Dr. B. **Kasanus** in Landskrona; Prof. D **Kießling** in Weihenstephan; Geh. Hofrat Prof. Dr. W. **Kirchner** in Leipzig; Prof. Dr **von Kirchner** in München; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. **König** in Münster; Professor Dr. Fr. **Krantz** in Döbeln; Geh. Hofrat Prof. Dr. **Kraus** in München, Prof. Dr. **Lemmermann** in Berlin; Rittergutsbesitzer Dr. F. v. **Lochow** in Petkus; Ökonomierat Fr. **Lucas** in Reutlingen; Domänenrat E. **Meyer** in Friedrichswerth; Professor Dr. **Mitscherlich** in Königsberg; Professor Dr. A. **Morgen** in Hohenheim; Privatdozent Dr. **Max Müller** in Berlin; Professor Dr. **Rob. Müller** in Liebwerd; Hofrat Dr. **Wilh. Müller-Lenhartz** in Leipzig; Geh Reg.-Rat Professor Dr. **Th. Pfeiffer** in Breslau; Prof. Dr. **Puchner** in Weihenstephan; Landes-Ök.-Rat Dr. **O. Rabe**, geschäftsführender Direktor der Landw.-Kammer in Halle; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr **Ramm** in Berlin-Dahlem; Prof. Dr. **Remy** in Bonn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. **Rümker** in Berlin; Staatsrat Prof. F. **Schindler** in Brünn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. v. **Seelhorst** in Göttingen; Reg.-Rat Dr. **Steglich** in Dresden; Geh. Ök.-Rat **Otto Steiger** in Leutewitz; Ök.-Rat Dr. **Stieger** in Berlin; Hofrat Prof. Dr. J. **Stoklasa** in Prag; Prof. **von Strebel** in Stuttgart; Prof. Dr. **Strecker** in Leipzig; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Tacke** in Bremen; Prof. Dr. v. **Tschermak** in Wien; Prof. Dr. **Wagner** in Weihenstephan, Prof. Dr. R. **Westermeyer** in Liebwerd; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Fr. **Wohltmann** in Halle a. S. und namhafter anderer Herren der **Theorie** und **Praxis**

herausgegeben von

Dr. Wilhelm Edler,

Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Universität Jena.

Stuttgart.

Verlag von Eugen Ulmer.

P. S.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes, sowie durch alle Postanstalten zum Preis von Mk. 3.— pro Quartal mit Bestellgeld. Nachbestellungen auf den laufenden Jahrgang und das laufende Quartal werden fortwährend entgegengenommen.

Alle Zuschriften in Redaktions-Angelegenheiten bittet man zu adressieren an Herrn Prof. Dr. W. Edler in Jena. Inserate und Expeditions-Angelegenheiten an die Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer in Stuttgart, Olgastr. 88.

A.g.XIII.

Digitized by Google

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

Soeben sind erschienen:

Landwirtschaftlicher Taschen- und Schreibkalender 1918

Von Landesökonomierat **Maier-Bode.**

Preis in Leinwand gebunden mit Bleistift ℳ 1.60.
(Preis für 10 Exemplare ℳ 15.—.)

Ein äußerst praktischer, handlicher und billiger Taschenkalender.

Zeitgemäße Maßnahmen beim Umpfropfen älterer Obstbäume.

Eine kurzgefaßte Anweisung, wie hohe Werte dem Obstbau erhalten und die Obsterträge ohne Vermehrung der Obstbäume wesentlich erhöht werden können.

Von

Franz Schönberg

Kgl. Württ. Garteninspektor, Vorstand der Kgl. Gartenbauschule Hohenheim.

Mit 45 Abbildungen. Preis ℳ 1.—.

Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen.

Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung.

Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten

Von

Professor Dr. Gustav Lüstner

Vorsteher der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.

Mit 43 Abbildungen. Preis ℳ 1.20.

Die Schrift will gesunde Kulturen schaffen durch rechtzeitige Ausschaltung aller sie ungünstig beeinflussenden Faktoren. Nur die tatsächlich für die Praxis in Betracht kommenden Feinde und Krankheiten sind berücksichtigt. Die Schäden werden kurz und treffend geschildert, das wichtigste von ihren Erregern besprochen und für deren Bekämpfung nur allgemein anerkannte Maßnahmen empfohlen. Möchte jeder Gemüsezüchter die von berufenster Seite gegebenen Ratschläge befolgen im eigenen und allgemeinen Interesse.

Meine Königinnenzucht.

Von Dr. Karl Brünnich.

Mit 11 Abbildungen. Preis ℳ 1.20.

Es handelt sich nicht um eine am grünen Tisch verfaßte Arbeit, sondern um das Ergebnis eingehender Forschungen eines Imkers, der viele Hunderte von Königinnen erzogen und verwertet hat; ohne sich in unnütze theoretische Spekulationen einzulassen, gibt der Verfasser die Art der Zucht, wie er sie mit Glück seit 17 Jahren herausgearbeitet hat und zwar so, daß sich jeder Imker an Hand der Schrift zum erfolgreichen Königinzüchter heranbilden kann. Im Interesse der deutschen Bienenzucht ist dieser wertvollen Arbeit weiteste Verbreitung und Beachtung zu wünschen.

Digitized by Google

Kleintierzucht.

(Schwein, Schaf, Ziegen, Kaninchen, Geflügel.)

Milch, Fleisch, Eier und Fett durch **Kleintierzucht** in Eigenheim, Heimstätte und Siedelung. Kurzgefaßte Anleitung zur Zucht und Haltung von Ziegen, Schweinen, Kaninchen und Geflügel nach neuesten Grundsätzen und Erfahrungen von Aug. Hink, Großh. Tierzuchtinsp. Mit 13 Abb. Preis *M* 1.—. (Preis für 25 Stück *M* 22.50).

Kriegsfutterzettel für Kleinvieh. Von Großh. Tierzuchtinspektor A. Hink. Einzelpreis 20 ₰, 25 Stück *M* 3.75, 100 Stück *M* 12.—.

Schweinezucht.

Zucht, Haltung, Mastung und Pflege des Schweines. Bearbeitet von A. Junghanns und A. Schmid, Großh. bad. Ökonomieräte. 4. Aufl. Mit 15 Abbildungen und 10 Tafelbildern. Gebunden *M* 1.80.

Zucht und Haltung des Schweines. Von Landwirtschaftslehrer Christmann. Preis 30 ₰

Schafzucht.

Das Schaf. Seine wirtschaftliche Bedeutung, seine Zucht, Haltung und Pflege. Ein Handbuch für mittlere und kleine Schafhalter. Von Regierungsrat Fr. Oldenburg, Kgl. Preuß. Amtsrat. Mit 11 Rassebildern. Preis geb. 1.40.

Schafzucht. Von Ökonomierat Behr. Preis 30 ₰.

Ziegenzucht.

Das Buch von der Ziege. Von L. Hoffmann, Prof. für Tierzucht. 2. Aufl. Mit 4 Tafeln und 8 in den Text gedruckten Abbildungen. Geb. *M* 1.40.

Die Zucht der rehfarbenen, hornlosen Schwarzwald-Ziege in Württemberg. Von Oberamtstierarzt Honeker. Mit 6 Abbildungen. Geb. *M* 1.80.

Die Ziegenzucht. Von Direktor Gaul. Preis 30 ₰.

Kaninchenzucht.

Die Kaninchenzucht. Von Pfarrer Emil Felden. 2. Auflage. Mit 17 Abbild. Preis *M* 1.60.

Geflügelzucht.

Neuzeitliche Nutzgeflügelzucht. Anleitung zur einträglichen Zucht und Mast von Hühnern, Gänsen und Enten, Truten, Perlhühnern und Tauben, nebst einer Belehrung über Geflügelkrankheiten, Währschaft und Haftpflicht des Geflügelhalters. Von August Hink, Großh. Tierzuchtinspektor a. D. Mit 98 Abbild. Preis *M* 3.—.

Wirtschaftsbuch für die Geflügelzucht. Von A. Hink. 4. Auflage. Preis 50 ₰.

Tagebuch für die Fallennesterprüfung. Von Zuchtinspektor A. Hink. Preis 50 ₰.

Die Zucht und Pflege des landwirtschaftl. Nutzgeflügels. 5. Auflage mit 25 Abbildungen. Von Landwirtschafts-Inspektor Römer. Geb. *M* 1.40.

Die Wirtschaftsweise der Nutzgeflügelhaltung. 2. Auflage. Von Landwirtschafts-Inspektor Römer. Mit 22 Abbildungen. Geb. *M* 1.20.

Zucht und Pflege der Hühner. Von H. Zeitlinger. Preis 30 ₰.

Schlachtentenzucht. Von Dr. Ulrich. Preis 30 ₰.

Hausbutterei, Hauskäserei.

Kuh- und Ziegenmilchverwertung im Haushalt, einschl. Butterei und Hauskäserei. Ein Leitfaden für die Hausfrau in Land und Stadt, für Hausmolkereien, Hauskäsereien, Ziegenhalter usw. Von Insp. H. Motz, staatl. Sachverständ. für Molkerei- und Käsereiwesen in Gerabronn. 2. Auflage. Preis geheftet 60 ₰.

Die Bereitung von Weichkäsen nach Allgäuer Art. Von A. Heuschmid, Wanderlehrer des milchwirtsch. Vereins i. Allg., Kempten und H. Lempenauer, Meisterkäser der Lehrsennerei Boos. Preis 30 ₰.

Gemüsebau.

Anleitung zum Gemüsebau sowie zur Errichtung eines Hausgartens. Von Ökonomierat Fr. Lucas. 6. Auflage. Mit 107 Abb. Preis geb. *M* 2.50.

Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Von Professor Dr. Gustav Lüstner, Vorsteher der pflanzenpathologischen Versuchsstation in Geisenheim a. Rh. Mit 43 Abbildungen. Preis *M* 1.20.

Im Auftrag des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin bearbeitet.

Digitized by Google

Der Walnußbaum, seine Anzucht und Pflege.

Mit einer Zusammenstellung und Beschreibung der am häufigsten vorkommenden

Walnußarten.

Von Franz Schönberg,

Kgl. württ. Garteninspektor,

Mit 35 Abbildungen. **Preis ℳ 2.80**

Nachdem viele tausende Nußbaumstämme zwecks Verarbeitung zu Gewehrschäften dem dringenden Bedarf des Vaterlandes geopfert werden mußten, wird das Erscheinen einer Schrift, die von fachkundigster Seite bearbeitet, zur vermehrten Anpflanzung des Walnußbaumes auffordert, allseitig größtem Interesse begegnen, zumal es bisher in der einschlägigen Literatur an einer ausführlichen Würdigung dieses wegen seiner Frucht und seines Nutzholzes gleichermaßen geschätzten Baumes fehlte.

Vermehrte Futtergewinnung aus der heimischen Pflanzenwelt.

I. Teil:

Die Gewinnung von Futter auf dem Ackerland.

Von

Oberregierungsrat Professor **Dr. Lorenz Hiltner**

Direktor der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt München.

Mit 14 Abbildungen. Preis ℳ 2.20.

Der II. Teil folgt später.

Jeder Einsichtige weiß, daß auch nach Einkehr des Friedens die Schwierigkeit der Bereitstellung der nötigen Futtermengen noch jahrelang andauern wird. Schon aus diesem Grunde erschien es zweckmäßig, die im Laufe des Krieges gewonnenen Erfahrungen über die Möglichkeiten einer vermehrten Futtergewinnung zusammenzufassen.

Der Verfasser der vorliegenden Schrift hat sich die Aufgabe gestellt, eine derartige Übersicht zu bieten, soweit es sich um pflanzliche Produkte handelt. Um den Abschnitt über die Gewinnung von Futter auf dem Ackerland noch für das Frühjahr 1917 nutzbar zu machen, war es notwendig, ihn gesondert als ersten Teil schon jetzt herauszugeben. er enthält alle wesentlichen Angaben über den **Anbau** und den **Nährwert unserer einheimischen Futterpflanzen**, sowie über die **Verwendbarkeit der Ackerunkräuter**. Im zweiten Teil, der in kürzester Zeit erscheinen wird, sind alle bisherigen Erfahrungen über die **Verwertung der Abfälle von Wein-, Obst- und Hopfengärten**, über die **Anlage und Pflege von Wiesen und Weiden**, über die **Nutzbarmachung des Strohes, des Baumreisigs zahlreicher wildwachsender Pflanzen**, sowie über die **Gewinnung von Eiweiß durch künstliche Kultur von Bakterien, Hefen und Pilzen** usw. enthalten.

Anleitung zum Gemüsebau

sowie zur

Einrichtung eines Hausgartens.

Von

Kgl. Ökonomierat Fr. Lucas,

Direktor des Pomologischen Instituts in Reutlingen.

6. Auflage.

Mit 105 Abbildungen. Gebunden ℳ 2.50.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer Kgl. Hofbuchdrucker, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 112405797

Digitized by Google